This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

~~Geog. 14.205~~
KF644

Harvard College Library

FROM THE BEQUEST OF

CHARLES SUMNER, LL.D.,

OF BOSTON,

(Class of 1830),

"For books relating to Politics and Fine Arts."

16 July, 1888.

REVUE
MARITIME
ET
COLONIALE

NANCY. — IMPRIMERIE BERGER-LEVRAULT ET Cie.

MINISTÈRE DE LA MARINE ET DES COLONIES

REVUE MARITIME ET COLONIALE

Couronnée par l'Académie des Sciences

LE 28 DÉCEMBRE 1874

TOME SOIXANTE-DIX-HUITIÈME

PARIS

BERGER-LEVRAULT ET Cie

ÉDITEURS DE L'ANNUAIRE DE LA MARINE

5, Rue des Beaux-Arts, 5

MÊME MAISON A NANCY

1883

~~Geog. 14.205~~

HARVARD COLLEGE
JUL 16 1888
LIBRARY.

Sumner fund.

LE

SOUDAN OCCIDENTAL

Je donne le nom de Soudan occidental à cette partie du pays, nouvelle pour nous, qui s'étend de Bakel au Niger[1]. Par cette dénomination, je la distingue nettement de la partie inférieure du pays à laquelle, à mon avis, doit être réservée le nom de Sénégal, si l'on veut avoir quelque précision géographique.

Ce pays nouveau peut être étudié à une foule de points de vue. Je me bornerai à examiner ses ressources commerciales.

Cette question du commerce est simple, d'ailleurs. On peut la résumer dans ces deux propositions :

Quel est actuellement l'état du commerce français dans le Haut-Sénégal ?

Que peut-il devenir le jour où l'on voudra bien s'occuper sérieusement de demander au pays tout ce qu'il peut donner?

Pour répondre à la première question, nous sommes obligés de constater que le commerce du Haut-Sénégal est loin d'être prospère aujourd'hui, surtout si on le compare à ce qu'il pourrait être réellement. Il n'y a que deux points commerciaux, Bakel et Médine, qui font un commerce presque unique, et encore, pour des raisons multiples, ce

[1] Comme l'explique fort bien M. le général Faidherbe dans son étude sur le *Berbère Zénaga*, le mot de *Sénégal* n'est que ce mot *Zenaga* corrompu, altéré par nous. C'est le nom générique des diverses tribus de Maures berbères, Braknas, Trarzas, Dowichs, qui habitent la rive droite. A partir de Bakel, cette rive droite n'appartient plus aux Maures, du moins sur le bord même du fleuve ; elle appartient à Ségou, et forme dans cet empire la province du Guidimakha, habitée par des Sarracolais. A mesure qu'on s'avance dans l'Est, vers Niorho, la race noire s'avance plus vers le Nord, et les Maures sont rejetés de plus en plus loin de la rive droite du Sénégal. De plus, c'est à partir de Bakel que l'aspect physique du pays prend un caractère particulier. A tous les points de vue, il paraît donc logique d'arrêter l'ancien Sénégal sur le méridien qui passerait par Bakel.

commerce a notablement diminué dans ces derniers temps. Pour s'en convaincre, il suffit de comparer les journaux officiels de la colonie il y a vingt ans avec ceux d'aujourd'hui.

A cette heure il n'y a, à Bakel comme à Médine, qu'une trentaine de traitants indigènes qui opèrent pour le compte des maisons françaises de Saint-Louis, c'est-à-dire de Bordeaux [1], et leurs opérations portent uniquement sur les gommes et sur les arachides. Il est impossible, en effet, de considérer comme un élément de commerce sérieux l'ivoire, les plumes d'autruche et l'or qui n'arrivent qu'en quantités inappréciables, et qui parfois manquent complètement. A plus forte raison, ne comprendrons-nous pas dans cette nomenclature les chevaux, les animaux sauvages, les bibelots, cuirs travaillés et ébènes niellées, que les Maures apportent d'une façon très irrégulière.

Ce résultat, je viens de le dire, tient à plusieurs causes, et parmi les plus sérieuses, il faut signaler l'état politique du pays. Pour la gomme, ce sont les dissensions perpétuelles des tribus maures de la rive droite qui, à la saison sèche, apportent dans nos comptoirs les gommes qu'elles ont fait ramasser par leurs esclaves durant la saison des pluies. Je puis citer l'exemple des Sidi-Mahmoud, tribu qui habite ordinairement le Sahara aux environs de Niorho, et qui, depuis deux ans, ne vient plus à Bakel de peur d'être pillée par les Dowichs. A Médine même, il y a deux ans, ils furent attaqués par ces derniers. Ils avaient une caravane de quatorze cents animaux, portant environ cent mille kilogrammes de gomme. Une assez grande quantité de leurs animaux leur furent volés.

Mais, c'est surtout pour les plumes d'autruche que cette guerre entre les Sidi-Mahmoud et les Dowichs a un résultat funeste. En effet, les premiers sont les grands chasseurs d'autruche du pays. Ce sont eux qui poursuivent ces oiseaux précieux sur des juments de grand prix avec lesquelles ils les gagnent de vitesse, puis les assomment à l'aide de pierres ou de balles de plomb attachées à des courroies, de façon à ne gâter le plumage par aucune tache de sang.

De leur côté, les caravanes Dowichs qui craignent d'être attaquées par des partis de Sidi-Mahmoud en se dirigeant sur Bakel, prennent plus volontiers la route des comptoirs du Bas-Fleuve, de Matam, de Saldé et de Podor. Ce dernier poste a de plus un avantage énorme : les bateaux

[1] Les maisons de Marseille opèrent surtout dans le Sud, sur la côte ou dans les nombreuses rivières qu'on rencontre sur cette partie du littoral.

à vapeur y ont accès toute l'année, et les traitants qui l'habitent peuvent facilement se ravitailler de marchandises à Saint-Louis.

Pour l'or, sa rareté sur les marchés de Bakel et de Médine tient à d'autres causes.

L'or de l'Afrique vient de deux régions bien limitées, situées aux sources des grands cours d'eau de cette partie du continent, le Niger, le Sénégal, le Falémé, c'est-à-dire du Bouré et des contrées limitrophes pour le bassin du Niger, du Bambouck et du Tambaoura pour les bassins du Sénégal et de la Falémé.

Les caravanes qui viennent de Bouré ne se dirigent généralement pas sur nos postes, et cela, pour cette raison bien simple, c'est qu'elles n'en viennent pas. Elles sont parties des pays plus riches, où s'est réfugiée la vie du Soudan occidental, où le grand conquérant de ce pays, El-Hadj-Omar, entraîna à sa suite, il y a trente ans, de gré ou de force, la majeure partie des populations de la rive gauche; elles viennent du grand empire de Ségou et elles y retournent.

En effet, ces caravanes ne vont pas seulement dans le Bouré pour chercher de l'or; elles y vont aussi et surtout pour y chercher des captifs qu'on y trouve à vil prix. Perdus au milieu des terres, isolés des nations commerçantes par une ceinture de populations pauvres et par conséquent rapaces, les habitants du Bouré cotent à un haut prix les objets de première nécessité qui leur font défaut et qui ne leur parviennent qu'au prix de mille dangers pour ceux qui les leur apportent. Mais ils ont deux choses en abondance, l'or qu'ils trouvent dans leur sol même, l'homme qui leur arrive par troupeaux du Ouassoulou, leur voisin, petit pays où les gens passent leur temps à s'enrichir avec la vente de leurs semblables.

Les caravanes qui se rendent au Bouré achètent à Niorho leurs marchandises d'échange. Ces marchandises sont des étoffes, et surtout celle appelée *guinée*, cotonnade bleue grossière, de la poudre, des menus objets et du sel. Les étoffes, la poudre, les bibelots viennent de nos comptoirs, surtout de Médine, notre point le plus rapproché de Niorho. Elles y sont importées, soit par les Maures qui les ont troquées à Médine ou à Bakel contre de la gomme, soit par des gens qui viennent les acheter exprès pour les revendre à Niorho. Le sel, du sel gemme, vient directement du Sahara. Il est divisé en grandes barres. Jadis, on raconte que, dans le Bouré, on avait un captif pour la largeur de sel qu'il couvrait avec ses pieds. Aujourd'hui, les prix ont augmenté, et il

faut de trois à quatre barres de sel pour avoir un bel homme, c'est-à-dire une valeur en France de 30 à 40 fr. ; car la barre de sel prise à Niorho coûte de une pièce à une pièce et demie de guinée, et la guinée en France coûte de 7 à 8 fr. la pièce. A Saint-Louis, elle vaut 11 fr. A Médine jusqu'à 18 à 20 fr. Je parle de la guinée filature, la seule qui ait vraiment un cours régulier et constant.

Lorsque les caravanes reviennent du Bouré, elles suivent la grande route toute droite qui mène à Niorho, et de là, elles écoulent dans le Sahara, les parties septentrionales du Soudan et indirectement jusque dans les pays du nord de l'Afrique, les produits de leur voyage. La plus grande partie de l'or du Maroc, de la Tripolitaine vient du Bouré. Je connais à Bakel un Marocain aussi blanc que n'importe quel Européen, qui se fait passer pour shériff et qui, suivant moi, est un juif. Cet homme fait tous les ans le voyage de Saint-Louis à Niorho, uniquement pour y acheter de l'or. Il m'a dit qu'il achetait bien quelques plumes d'autruche, quand il en trouvait l'occasion, mais qu'il préférait l'or, marchandise peu encombrante et sur laquelle il réalise plus de bénéfices que sur aucune autre. A Saint-Louis il revend cet or aux Maures marocains qui viennent par le littoral, ou aux Maures Braknas et Trarzas de la rive droite qui en manquent complètement. Cette année même, quelque temps avant mon départ de Bakel, j'ai vu un autre Marocain, shériff également, mais que je crois authentique. Il se rendait à Tombouctou avec un très gros stock de marchandises ; il devait s'arrêter à Niorho, à Kouniakary, à Socoto, et quand je lui demandai ce qu'il allait chercher, il me répondit « de l'or ». Quand je lui demandai s'il n'achèterait pas aussi des captifs, il me dit, avec juste raison, que dans le pays où il allait les captifs coûtaient cher, et que d'ailleurs, il n'en avait pas besoin ; il achèterait seulement deux jeunes filles, une pour lui, me dit-il, et l'autre pour l'un de ses amis.

Donc, ces caravanes n'ont aucun intérêt à venir dans nos postes où elles ne pourraient écouler une de leurs principales marchandises, les captifs, et où elles n'auraient pas pour l'autre, l'or, un bénéfice sensiblement plus considérable qu'à Niorho [1].

---

[1] Elles seraient de plus obligées de faire une route beaucoup plus longue, et qui, dans ces dernières années, avant notre occupation, était moins sûre que celle de Niorho. En 1881 même, c'est-à-dire après la première colonne vers le Niger, au mois d'août, une caravane venant du Bouré et comprenant quarante captifs fut complètement pillée à Kalé, à 25 kilomètres de notre poste de Bafoulabé, par les gens de Kalé. Ceux des membres de la caravane qui avaient pu s'échapper vinrent se plaindre au commandant de Bafoulabé; celui-ci enjoi-

Si maintenant nous nous tournons vers les bassins de la Falémé et du Sénégal, nous voyons qu'il est logique aux caravanes de ce pays de s'acheminer vers la Gambie où elles se rendent plus vite et plus facilement.

Il paraîtra peut-être extraordinaire aux personnes qui ne connaissent pas à fond le noir du Sénégal, et la façon dont commercent les traitants du Haut-Fleuve, tous indigènes, qu'il ne soit pas encore venu à l'idée de ces traitants d'envoyer dans le Bouré des caravanes conduites par des hommes à eux pour aller y acheter de l'or.

Cela est possible aujourd'hui ; c'était presque impossible il y a quatre ans ; la caravane aurait eu les plus fortes chances d'être pillée, ses marchandises volées, les hommes faits captifs. Le chef de caravane que nous avons trouvé pillé à Koubokoto, et dont j'ai parlé plus haut, voyageait pour le compte de Moumar-Diak, le plus grand traitant de Médine.

Et puis, quels gens le traitant aurait-il pu envoyer? Des Ouoloffs? Non, le Ouoloff n'est pas voyageur. Des Sarracolais? C'est le peuple voyageur par excellence, ce sont eux qui fournissent la majorité des Diulas (commerçants voyageurs), mais ils voyagent pour eux. Des Toucouleurs? On n'aurait pas trouvé un Toucouleur pour traverser les pays Malinkais et Bambaras au delà du Bâ-Fing. Je me souviens qu'il n'y a pas deux ans, le commandant de Médine engagea des Toucouleurs pour porter quelques provisions jusqu'à Kita ; à l'unanimité, ils déclarèrent qu'ils ne dépasseraient pas Bafoulabé, et que, arrivés là, on aurait à les remplacer. Il aurait donc fallu que la caravane Toucouleur passât par le royaume de Ségou, c'est-à-dire fît plus du double du trajet ; elle aurait été rançonnée par les chefs ; ceux qui la composaient, se trouvant dans leur pays, se seraient sauvés avec les marchandises, et en admettant qu'elle eût pu arriver par cette voie jusqu'au Niger, il est douteux qu'Amadou, roi de Ségou, eût permis à une caravane agissant pour un traitant français de traverser ce fleuve.

Les caravanes qui vont ordinairement au Bouré sont composées de gens travaillant pour leur compte, qui ont mis en commun leurs forces,

---

guit au chef de Kalé de tout rendre à la caravane, mais le chef ne tint aucun compte de cet ordre. Trois mois après, la deuxième colonne repassa à Kalé, et brûla le village pour punir la population de ce vol commis sur une route protégée par notre pavillon.

Au mois de mars de la même année, en revenant de Kita avec la mission du commandant Derrien, nous trouvâmes à Koubokoto, village du Bâ-Fing, à trois jours de marche de Bafoulabé, un chef de caravane qui avait été totalement pillé. Nous fûmes assez heureux pour lui faire rendre la plus grande partie de ses marchandises.

leurs intérêts, leurs marchandises. Chacun est intéressé à protéger les autres pour être protégé à son tour. C'est ainsi seulement qu'ils peuvent arriver à bon port, et cependant ils n'y arrivent pas toujours.

Enfin, le traitant vit assez heureux et assez tranquille pour ne pas se créer des soucis parfaitement inutiles en envoyant ses marchandises dans des conditions aussi aléatoires que celles que je viens d'énumérer. J'ai dit que l'or était rare à Bakel et à Médine; cependant il y en a, et à Médine on peut encore avoir assez facilement 15 à 18 fr. d'or pour une pièce de guinée, c'est-à-dire pour une valeur de 7 à 8 fr. en France. Le traitant trouve à en acheter pour faire des cadeaux à ses femmes... et à ses amies; c'est tout ce qu'il demande. Il trouve que son commerce de gomme et d'arachides lui suffit, en quoi il a bien raison, car quels que soient les prix, il achète toujours; c'est le négociant de Saint-Louis qui paiera. Lui, il sera en débet de 15,000 à 20,000 fr.; il s'en soucie comme d'une pomme; il n'a rien, il est insaisissable, et il sait qu'on a besoin de lui.

La production de l'arachide est à peu près constante. En effet, c'est une denrée cultivée dans le pays et la culture est en raison directe du chiffre de la population. Or, actuellement, ce chiffre varie peu. Il serait facile avec des travailleurs de donner une énorme extension à la culture de l'arachide. La partie immense du sol qui est couverte par la forêt, ne diffère pas comme constitution géologique de la partie cultivée; ici et là, c'est toujours de la silice et de l'argile plus ou moins ferrugineuse. A Bakel, cette silice provient du quartz, à Médine et au delà, du grès. Mais cette fois encore se pose la grande question qui domine la colonisation de l'Afrique centrale, la question des bras; ce sont toujours eux qui manquent, et si l'on trouve une aussi vaste étendue de pays inculte, c'est qu'il n'y a personne pour la mettre en rapport. Une autre raison mérite d'être considérée dans l'état actuel des moyens de transport, c'est le prix de revient d'un certain volume d'arachides récoltées dans l'intérieur, lorsqu'elles arriveraient au bord du fleuve. Il faut noter cependant que, dans le Cayor, où l'on cultive énormément d'arachides, il n'y a pas non plus de cours d'eau, et que le transport se fait sur des chameaux. Malheureusement, il semble que le chameau, de même que les autres animaux de la zone saharienne, bœufs, moutons, chevaux, vit difficilement sur la rive gauche du Sénégal. En tout cas, si l'on voulait s'occuper d'une grande exploitation d'arachides, il serait facile d'installer un porteur Decauville. Mais nous allons voir que, à côté de

l'arachide, les parties hautes du pays produisent un autre végétal que je crois appelé à un grand avenir, et qui, s'il ne doit pas remplacer un jour l'arachide, pourra du moins venir s'ajouter très fructueusement à elle.

Pour terminer l'examen du commerce actuel dans le Haut-Sénégal, il nous reste à dire deux mots du commerce de détail que font les traitants soit avec les Européens, soit avec la population indigène, et de leurs relations d'affaires avec leurs commanditaires de Saint-Louis.

Avec les Européens, ce commerce de détail comprend divers menus objets et quelques liqueurs et provisions, souvent trop rares, avariées, de mauvaise qualité, et qui se paient des prix fous, 3 ou 4 fois leur valeur réelle. Pourtant n'en accusons pas trop le traitant; ces objets lui ont été facturés à lui-même à Saint-Louis à un prix fort élevé, et il a eu la peine de les monter dans le Haut-Sénégal. De plus, en ce qui concerne les liqueurs alcooliques, les musulmans refusent d'en vendre; or la plupart des traitants sont musulmans.

Aux indigènes, les traitants vendent du sel, du mil, des étoffes d'indienne, du madapolam, des objets de pacotille, glaces, couteaux, verroteries, etc.

La façon dont un traitant prend ses marchandises à Saint-Louis mérite d'être racontée. Sur 60 traitants environ à Bakel et à Médine, je n'en connais que 3 qui achètent leurs marchandises comptant. Tous les autres ont des marchandises qui leur sont livrées à crédit par les maisons de commerce et facturées au moins au double de leur valeur.

Il est nécessaire qu'il en soit ainsi. Si une maison facturait ses marchandises dans une proportion inférieure, elle ne tiendrait pas une saison, voici pourquoi. La majeure partie de ces marchandises est constituée par de la guinée qui est la vraie monnaie du Haut-Sénégal, et avec laquelle seule on traite les grosses affaires de gommes et d'arachides. En donnant cette guinée au traitant au prix de 15 fr. la pièce par exemple — c'est le prix ordinaire, — le négociant lui fait remarquer que le cours de la gomme à Bordeaux est de tant : mettons 70 cent., qu'il doit donc acheter au maximum à 50 cent., s'il veut avoir 10 cent. de bénéfice à son retour à Saint-Louis, à la fin de la traite. La plupart du temps le négociant ajoute même ceci : que si le traitant ne trouve pas à acheter à ces prix, il n'achète pas. Vous croyez peut-être que le traitant va se conformer à un raisonnement aussi sage? Ah bien oui! c'est le dernier de ses soucis. Il a un certain stock de

marchandises dans lequel il peut puiser pour son entretien et celui de sa famille; c'est tout ce qu'il désirait. Il n'a plus qu'une préoccupation : c'est de traiter beaucoup de gommes, de pouvoir dire qu'il a traité plus qu'aucun de ses collègues, d'avoir sa maison bondée de Maures, et pour arriver à ce résultat, il achètera à 80 cent., et il aura par conséquent, non seulement un gain nul, mais encore un déficit de 10 cent. Il était parti avec une facture de 150,000 fr.; il revient avec 100,000 fr. de marchandises; déficit, 50,000 fr. Mais comme en réalité ces 150,000 fr. n'en représentaient que 75,000, le commanditaire a encore un bénéfice de 25,000 fr. Quant au traitant, il est bien tranquille, il n'a rien, il est insaisissable: il ne possède que son boubou et son cheval, total tout à fait insuffisant.

Ainsi s'explique ce phénomène inexplicable tout d'abord, que les traitants ont tous d'énormes dettes dans leurs maisons de Saint-Louis, et que cependant ces maisons font fortune et continuent de leur livrer des marchandises.

Mais, me dira-t-on, pourquoi les négociants n'envoient-ils pas pour les représenter des Européens sérieux et sur lesquels ils pourraient compter?

On pourrait en donner beaucoup de raisons, une seule suffira:

Il est impossible à un Européen de faire avec les Maures le commerce de la gomme qui, en somme, est aujourd'hui le commerce le plus important du Haut-Fleuve. Pour le comprendre, il suffit d'avoir vu un traitant aux prises avec une caravane maure. Toute la bande de ces démons, déguenillés, en lambeaux, pieds nus, leur forêt de cheveux au vent, envahit la maison avec un tintamarre assourdissant de ces cris gutturaux qui semblent être le privilège des races sémitiques. Il n'y a rien de trop beau pour eux. Le chef, souvent plus sale que les autres, s'étale sur le lit. Pendant ce temps, ses compagnons entourent le malheureux traitant; les plus rapprochés s'asseyent sur ses genoux, l'embrassent, lui caressent la barbe; les autres lui massent les doigts des pieds, lui frottent les jambes, et ce sont des salamalecs, et des versets du Coran, et des compliments, et des reproches, et des demandes. Puis arrivent les calebasses pleines d'eau miellée, de riz au mouton, de poisson au cousscouss, sur lesquelles ils se jettent comme des gens qui viennent du fond du désert. Cette fête dure 3 jours au moins, et c'est seulement après qu'on commence à débattre les prix de la gomme. Là encore ce n'est que par mille flatteries, promesses de cadeaux, enjôle-

ments de toutes sortes que le traitant parvient à arracher sa marchandise au Maure.

Un Européen les mettrait à la porte au bout d'une heure. Pour que les Maures aillent chez lui, il faudrait d'ailleurs supposer que tous les traitants musulmans ont disparu, car si le Maure méprise le noir, même musulman, il déteste l'Européen.

Voilà donc l'état actuel du commerce français à Bakel et à Médine : de la gomme et des arachides, quelques plumes d'autruches, un peu d'ivoire, presque pas d'or.

Quant au reste du pays que nous venons d'occuper, à cette immense étendue de Médine à Kita, il n'y a encore rien.

Mais, est-ce à dire qu'il doive toujours en être ainsi ! Je ne le pense pas, au contraire, et c'est pourquoi je crois vivement dans l'avenir de ce pays. Actuellement, c'est presque un désert, et de Médine à Kita par les bords du fleuve, ou de Kita à Médine par l'intérieur, c'est-à-dire sur une étendue de 700 kilomètres, il n'y a pas 40,000 habitants. C'est cette pénurie d'hommes qui explique la pauvreté du pays. Il suffit d'avoir vu cette terre au commencement de juin, lorsque les premières pluies lui ont redonné la vie, que les bois et les plaines, hier mornes et brûlés, se couvrent comme par enchantement de fleurs et de verdure, il suffit de voir les résultats qu'obtiennent les indigènes avec leurs moyens de culture très imparfaits, pour affirmer que ce n'est pas là une terre stérile, et que pour en tirer des merveilles il n'y a qu'à s'en occuper un peu.

En effet, voyons un peu les produits que nous trouvons croissant spontanément dans ces régions, déjà exploités, ou négligés par les indigènes.

Les premiers nous offrent : le maïs, le riz, le mil, le coton, l'indigo, le kerkéto, le beurre végétal, le tabac, l'igname.

Enfin parmi les métaux, le fer et l'or. Parmi les autres nous pouvons citer : la vigne, la soie végétale, l'ivoire végétal, l'ébène, le caïl-cédra, le guanaquier.

La plus grande partie de la culture se porte sur le maïs et sur le mil, qui forment la base de la nourriture de la population. La culture du riz est beaucoup plus limitée. — Je ne crois pas qu'on puisse en donner d'autre raison que la préférence des noirs pour le mil et le maïs, car pendant la saison des pluies, ce ne sont pas les terrains inondés qui manquent pour cultiver le riz.

Quant au coton et à l'indigo, on ne peut pas dire qu'ils soient cultivés surtout entre Bakel et Médine, où les noirs trouvent facilement à acheter soit des étoffes européennes, soit du coton européen en écheveaux qu'ils font tisser à leur gré par leurs tisserands.

Ce n'est guère qu'après Médine que l'on commence à trouver quelques rares cultures de coton, je dis rares, car cette culture ne vient et ne peut venir qu'après celle des graminées alimentaires; dans l'ordre naturel des faits, on s'occupe de manger avant de songer à se vêtir, surtout lorsqu'on habite un pays où la moyenne de la température est de 23 degrés au-dessus de zéro.

Mais ce quasi-abandon dans lequel est laissé le coton est une raison de plus pour affirmer qu'on pourrait avoir de très belles plantations, si on en faisait. Entre Médine et Bakel, il n'y a pour ainsi dire pas un seul champ cultivé; les pauvres gens s'en vont le récolter dans les broussailles où il pousse un peu au hasard, vestige d'anciennes plantations abandonnées. — Le soir, on le file en famille, et c'est un tableau charmant de voir assises sur des nattes, sous un léger gourbi de paille, la maîtresse du logis entourée de jeunes filles; ses filles, leurs amies et les captives, qui filent toutes ensemble à la lueur d'une petite lampe fumeuse, en chantant un refrain monotone et doux.

Souvent, me promenant le soir dans le village silencieux, seul sous la clarté splendide du ciel étoilé des tropiques, je me suis arrêté pour contempler ce spectacle qui me rappelait les temps héroïques, et à la vue duquel chantaient dans ma mémoire des vers de l'Odyssée. — Le coton est filé très grossièrement; les tisserands ont un métier très étroit, de 12 à 18 centimètres au plus; chez les Malinkais on le tisse en longues bandes blanches de 10 à 12 centimètres de largeur au plus, souvent moins, qu'on enroule ensuite sur elles-mêmes; une longueur de quatre coudées de cette bande constitue une espèce d'unité de monnaie qu'on appelle le tama, et qui, pour les indigènes de cette région, représente une valeur de 1 fr. Aujourd'hui qu'ils sont en rapport avec nous, lorsqu'on leur demande le prix d'un objet, s'ils répondent un tama, vous pouvez leur donner 1 fr., ils seront satisfaits.

A Médine, on trouve des tisserands très habiles qui viennent de Ségou ou du Macina, ou travaillent d'après des modèles de ce pays, et font soit avec le coton indigène, soit avec le coton en écheveaux, apporté par les traitants, des tissus bleus et blancs appelés dampés, fort jolis.

On reconnaît à la forme de leurs dessins qu'ils sont d'inspiration

arabe; ils se rapprochent beaucoup en effet des portières venant des pays arabes qu'on peut voir aux magasins de nouveautés du Louvre ou du Bon Marché.

La culture de l'indigo est encore plus négligée que celle du coton; cependant ils en recueillent assez pour teindre celui-ci; ils ont des procédés de teinture qu'il serait beaucoup trop long d'énumérer ici, mais ils arrivent à produire sur leurs étoffes des dessins bizarres et qui souvent ne sont pas sans charme.

Les habitants des hautes régions, les Malinkais et les Kassonkais, ont une teinture spéciale qui n'a rien d'attrayant d'ailleurs, le kerketo, dont je parlais tout à l'heure. C'est une teinture d'un jaune sale, tirée d'un arbre qu'on trouve partout dans la forêt et qui porte le même nom; on fait bouillir les feuilles; on plonge le tissu dans cette décoction et il se trouve teint.

Il est digne de remarque que cette teinture ne commence qu'à la limite du pays Kassonkais; ce fait est tellement constant qu'il a presque la valeur d'un caractère ethnographique. Lorsqu'on voit un homme porter des vêtements de cette couleur, on peut affirmer que c'est un Kassonkais ou un Malinkais.

Le tabac est peu cultivé aux environs de nos postes et cela, pour la même raison que celle qui concerne le coton : c'est que les indigènes trouvent facilement chez nous du tabac bien supérieur au leur, le tabac de Virginie qui est importé soit par le Gouvernement, soit par les traitants. Ce tabac est en paquets de 8 à 10 feuilles : un de ces paquets s'appelle une *tête de tabac*. A Saint-Louis la tête de tabac coûte 30 cent. ; à Bakel 50 cent., 75 cent. et 1 fr. ; à Médine et à Bafoulabé 1 fr. C'est la monnaie du pays. On achète, par exemple, à Bakel, huit œufs ou un poulet, ou un litre de lait soit pour une tête de tabac, soit pour 50 cent.

Plus loin, vers le Niger, surtout dans l'intérieur, dans le Ba-Fing, le Gangaran, le Bagnionka dougou, il suffit de voir avec quel soin sont traitées les plantations de tabac pour comprendre de suite quel prix y attachent les habitants. Les plantations sont en général situées autour des puits, de façon à pouvoir être arrosées plus facilement; elles sont mêlées à d'autres plantations de plantes alimentaires, telles que des piments, des haricots, des épinards, et chaque fois que les jeunes filles du village vont puiser de l'eau, elles ne manquent pas d'arroser les plantes qui entourent le puits.

J'ai trouvé deux espèces de tabac : l'une petite, ne dépassant guère 30 à 40 centimètres de hauteur, à petites fleurs jaunes, à feuilles radicales assez développées ; l'autre très grande, atteignant jusqu'à 1^{m},50 de haut, portant de belles grandes fleurs roses avec de petites feuilles lancéolées, disposées à d'assez longs intervalles sur la tige. J'ai trouvé cette dernière espèce, dont j'ai un échantillon dans mon herbier, dans un village du Gangaran ; on ne paraissait pas s'en occuper beaucoup. — Le vrai tabac, celui qui forme les plants arrosés avec amour, dont je viens de parler, appartient à la première variété.

Quand on l'a recueilli, on lui fait subir deux préparations différentes, et suivant qu'il a subi l'une ou l'autre, il devient le *tiarou* ou le *tankoro*.

Pour préparer le tankoro, on mouille les feuilles, on les écrase légèrement, on les malaxe et on forme ainsi une boule de la grosseur d'une pomme qui, en se desséchant, acquiert une dureté excessive ; quand on veut fumer ou priser, on concasse ou on racle la boule.

Dans le tiarou, les feuilles sont simplement rassemblées en un paquet qui a la forme d'un fuseau, c'est-à-dire la même forme que la carotte du tabac français ; seulement comme les feuilles sont très petites et atteignent rarement plus de 15 centimètres de longueur, on conçoit que cette carotte est beaucoup plus petite. On maintient les feuilles réunies par un lien d'écorce, et quand on veut fumer, on les écrase dans le creux de la main.

Pendant la plus grande partie de la campagne de 1880-1881 nous n'avons fumé que ce tabac et nous étions bien heureux de l'avoir. — Cependant, lorsque nous rentrions à Médine, en arrivant à Bafoulabé, nous trouvâmes une caisse de tabac français que mon collègue et ami de Médine avait eu la bonne idée de m'expédier. Je n'ai pas besoin de dire si le tiarou fut de suite abandonné et avec quel enthousiasme.

L'igname est, avec l'oseille et le gumbo, l'objet d'une petite culture fort peu importante, car aucun de ces légumes ne constitue la base de l'alimentation.

Je vais parler maintenant du *beurre végétal*, ce curieux produit, si commun et si facile à récolter.

Le beurre végétal, auquel dans le pays on donne le nom de *carité* (comme à l'arbre qui le porte d'ailleurs), est tiré d'une graine fournie par un arbre de la famille des sapotées, par un Bassia ; à partir de

Boukaria, entre Médine et Bafoulabé, on commence à trouver des carités, mais leur véritable pays, c'est l'intérieur, et je dis que lorsqu'on vient de Kita à Bafoulabé par cette route, on ne peut pas ne pas reconnaître que le carité est non seulement très commun, mais encore qu'il constitue l'essence dominante de la forêt.

C'est un arbre assez comparable à notre chêne d'Europe, pour l'aspect général du moins, car sa taille reste toujours assez petite. Il fleurit en mars et ses fruits sont mûrs vers la fin de juillet ou le commencement d'août. On ne peut mieux les comparer alors qu'à un petit marron dépouillé de son écorce; ils sont formés comme lui d'une amande et d'une coque. Les indigènes les récoltent à ce moment; ils enlèvent la mince coque qui entoure l'amande, puis ils broient toutes les amandes de façon à former une sorte de pâte; cette pâte est jetée dans une marmite pleine d'eau bouillante; le beurre vient nager à la surface, on le recueille, on le laisse refroidir et on le dispose en pains absolument semblables, pour les dimensions et pour la forme, à un pain de munition. On l'entoure de feuilles qu'on maintient avec des liens en écorce, et ainsi préparé, le beurre se conserve *indéfiniment*. Je dis indéfiniment; en effet, j'ai ici, chez moi, un reste de pain de carité que j'ai acheté à Médine, le 3 décembre 1881, pour faire ma cuisine jusqu'à Bakel où je me rendis à cette époque. Je n'usai qu'une faible partie de ce pain et, à mon arrivée à Bakel, je ne m'occupai plus du reste. Ce ne fut que près d'un an plus tard, à la fin d'août 1882, en préparant mes bagages pour revenir en France, que je retrouvai ce beurre au fond d'une vieille caisse où il avait été exposé à l'air, à la poussière et à l'humidité pendant plus de huit mois. Il était aussi frais qu'au premier jour. Je le fis fondre, je le mis dans une bouteille et je le possède encore aujourd'hui. Pendant toute la première campagne du Niger, nous fîmes notre cuisine uniquement avec ce beurre, et personne ne s'en plaignait. A Médine, il nous est arrivé plusieurs fois de manquer de graisse; nous avions recours au carité.

Je ne pousse pas l'enthousiasme jusqu'à déclarer que le beurre végétal doit détrôner un jour les beurres de Bretagne et de Normandie. Je laisse même de côté absolument le parti qu'on en peut tirer au point de vue culinaire; il reste un fait incontestable, c'est que voilà une matière grasse inaltérable, dont le point de fusion est beaucoup plus élevé que celui du beurre animal, qui existe partout dans une certaine zone, qui ne coûte que la peine de la recueillir, qui peut être trans-

portée dans les récipients les plus grossiers, puisqu'elle ne fond pas à la température ordinaire, même au Sénégal, et qu'elle ne s'altère pas au contact de l'air ou de l'humidité.

Sa récolte serait on ne peut plus simple; il suffirait, au moment de la maturité des fruits, de se trouver sur les lieux avec du personnel et du matériel. Le personnel n'aurait pas besoin d'être bien choisi; des enfants peuvent servir; et, quant au matériel, il suffit de quelques ânes portant des paniers. Ânes et âniers partiraient le matin dans la forêt et reviendraient lorsque les paniers seraient pleins. Quant à la préparation du beurre, je l'ai dit, elle réclame une marmite, rien de plus.

Les fruits étant mûrs en août, on ferait la récolte et la préparation pendant ce mois et les mois de septembre et d'octobre. Au commencement de novembre, on acheminerait les caisses vers le Sénégal pour les embarquer sur des chalands.

Le sol du Soudan occidental renferme plusieurs espèces de métaux. A Bakel, les bords des bancs de sable battus par les eaux sont couverts de poudre d'antimoine; dans un marigot auprès de Bafoulabé, il y a du cuivre, à Senoudebou on a signalé du mercure, et il est probable que si on se livrait à des recherches minéralogiques sérieuses, on trouverait bien d'autres choses encore.

Le fer est extrêmement commun. Au delà de Bafoulabé les Malinkais l'exploitent et l'extraient du minerai par une méthode analogue à la méthode dite *Catalane*.

Passons rapidement sur tous ces métaux pour arriver à celui qui doit nous occuper spécialement, à l'or.

Ce précieux métal commence à se rencontrer à l'embouchure de la Falémé, à 10 lieues en amont de Bakel; cette rivière qui vient des montagnes du Fouta-Djallon, traverse les massifs du Tambaoura, et c'est là qu'elle doit très probablement se charger de l'or qu'on trouve dans ses sables.

Le voyageur qui va de Senoudebou à Bafoulabé par l'intérieur, traverse le Bambouk, pays aurifère, où les habitants creusent des puits très profonds pour extraire l'or. Ce pays a été étudié par M. Pascal, qui a publié son voyage dans le *Tour du Monde*.

Je laisse de côté ces régions facilement accessibles, car elles se trouvent à proximité de grands cours d'eau navigables, du moins à certaines époques de l'année, et j'arrive de suite au pays que toutes les

traditions, tous les documents nous représentent comme le véritable pays de l'or, comme la Californie de l'Afrique, au Bouré.

Le Bouré est un petit pays situé de l'autre côté de la branche la plus septentrionale de toutes celles qu'on remarque aux environs des sources du Niger. Il est entouré par plusieurs petits pays, le Gadougou, le Kénieradougou, le Ouassoulou, et habité par une population mêlée de Bambaras et de Mandingues. Il se trouve à huit jours de marche de notre poste de Kita, en supposant qu'on s'y rende directement. Il paraît que du temps de la grandeur d'El-Hadj-Omar, il payait un tribut à Segou, mais cette coutume est tombée en désuétude, car, interrogeant un jour sur ce sujet un habitant du Gadougou, il me répondit que les gens du Bouré « ne savaient même pas si Amadou — le roi de Ségou — existait ».

Les différents renseignements que j'ai pris sur le chef du Bouré, dont la résidence est à Boukaria, le représentent comme un homme doux et intelligent, comprenant bien pour son pays l'intérêt du commerce et protégeant les caravanes; on m'a dit que souvent même il leur donnait une escorte jusqu'aux frontières de son pays.

J'ai interrogé beaucoup de monde sur le Bouré, et des gens très divers, des indigènes des pays voisins, des chefs de caravanes qui ne se connaissaient point entre eux, des noirs habitant le Bouré même, tous m'ont donné des renseignements identiques et qui se résument en ceci :

L'or y est abondant ;

Pour une valeur de 15 à 20 fr. à Médine, c'est-à-dire moitié moindre en France, on a de 50 à 60 fr. d'or, quatre à cinq gros (le gros vaut environ 12 fr.).

Dans les premiers temps de mes recherches, je trouvais des noirs venant du Bouré qui me disaient qu'on n'avait pour la valeur citée plus haut que deux gros, deux gros et demi d'or; cette contradiction avec ceux qui m'avaient affirmé qu'on avait quatre et cinq gros m'étonnait. Mais tout me fut expliqué le jour où j'appris que le gros du Bouré valait le double de celui de Médine; les premiers de ces gens parlaient de gros de Médine, et les autres de gros du Bouré; au fond, c'était toujours la même chose.

A Médine, j'ai beaucoup causé du Bouré avec un Sarracolais Diula qui l'habite et qui voyage beaucoup dans le Soudan. J'avais fait sa

connaissance d'une façon assez bizarre. Je l'avais trouvé dans le poste, avec l'interprète, examinant curieusement nos constructions. L'interprète, un de mes bons amis, sachant quel intérêt je portais à tout ce qui concernait le Bouré, me le présenta. Depuis ce jour, cet homme, intelligent et serviable, vint me voir assez souvent ; je prenais la carte de Mage et je lui demandais des renseignements sur les divers villages de son pays que je voyais portés sur la carte. Il me fit rectifier ainsi plusieurs erreurs. Un jour, émerveillé de voir que, avec cette simple feuille de papier, je paraissais connaître aussi bien que lui qui les avait parcourus maintes fois des pays que je n'avais jamais vus, il me demanda « qui avait fait cela ? » Je lui fis comprendre sans peine que ce n'était pas l'œuvre d'un homme, mais de plusieurs générations de voyageurs et de savants qui tour à tour avaient apporté leur pierre. Comme les autres, il m'affirma l'abondance et le bon marché de l'or dans le Bouré. Je ne lui cachai pas mes intentions d'y aller bientôt, et d'installer d'une façon pratique dans ce Pérou de l'ancien continent le commerce de l'Europe à côté du commerce indigène qui, seul jusqu'à ce jour, a su s'y développer. Il ne parut pas douter que j'y serais bien reçu. Il voulait que je lui donnasse une lettre pour le chef du Bouré, lui annonçant ma venue, ce à quoi je me refusai, car comme garantie de mon voyage, je ne possédais alors que ce que je possède encore aujourd'hui, le violent désir de l'accomplir. Il me fit promettre de lui écrire dans son village, à Didi, lorsque je serais en route, et il me donna l'assurance qu'il viendrait à ma rencontre pour me conduire à Boukaria.

Je lui demandai un jour si une caravane de cent bœufs porteurs chargés des marchandises qu'il m'avait citées comme s'écoulant le mieux, sel, guinée, calicot, indiennes, fusils, poudres, trouverait à échanger facilement contre de l'or une aussi grande quantité de marchandises. Il réfléchit un instant, sans doute pour se rendre bien compte de l'importance de cette cargaison, puis il me répondit carrément : « Oui, en restant un an dans le pays. »

Il était venu à Médine pour y acheter un cheval maure, race extrêmement prisée dans les pays du centre, où elle parvient difficilement et où on ne trouve que de petits chevaux. Il avait apporté de l'or pour l'acheter, et il en prenait un soin qui montrait bien quelle valeur cet animal avait pour lui. Plusieurs fois lorsque notre conversation se prolongeait un peu, il me quitta brusquement. « Où vas-tu, Seikou, tu

es bien pressé? » lui disais-je. — « Je vais voir *mon cheval* », me répondait-il, d'un ton intraduisible.

J'ai conservé le meilleur souvenir de cet homme. Je n'ai aucune raison de douter des renseignements que j'ai recueillis un peu partout, mais toujours auprès de gens qui connaissaient le Bouré. Cependant, plus qu'en aucun autre j'ai confiance en ce Diula qui, durant la quinzaine qu'il passa à Médine et pendant laquelle je le fis appeler souvent pour causer avec lui du Bouré, la carte sous les yeux, n'a pas cherché un seul instant à abuser de l'intérêt que je lui témoignais. Je lui avais offert de lui donner ce qu'il désirerait lorsqu'il partirait, et j'avoue que je regrettais un peu de m'être autant avancé dans un moment d'enthousiasme, car le noir, persuadé que nous possédons naturellement toutes les richesses, est assez souvent insatiable. Le jour de son départ, il me demanda..... *dix francs!* et encore sachant que je m'occupais beaucoup des animaux du pays, il me promit, à son prochain voyage, de m'amener de chez lui une grande antilope dont je lui avais montré la tête et un croquis. A quoi je répondis en lui disant que j'espérais bien aller la chercher moi-même.

Pour terminer cette note sur le Bouré, il me reste à citer le témoignage du capitaine Gallieni qui, à son retour de Ségou, me dit que, dans le Ouassoulou, on pouvait avoir un gros d'or pour une pièce de cinq francs. Le fait n'a rien d'extraordinaire, car si l'or est commun dans ces contrées, l'argent est rare, et les femmes aiment beaucoup à porter aux chevilles et aux poignets de lourds bracelets d'argent. C'est à cet usage que passe une grande partie de l'argent français répandu dans le Soudan occidental.

Enfin, aux personnes que cette question du Bouré intéresserait particulièrement, je ne puis que conseiller de se procurer le rapport sur ce pays du capitaine Valière, le brave compagnon du capitaine Gallieni. C'est le seul travail que je connaisse actuellement sur ce sujet.

Les produits naturels que j'ai énumérés en dernier lieu ne sont pas cultivés ou même utilisés par les indigènes. Ils croissent spontanément, attendant qu'une main intelligente vienne en tirer parti.

Pour la vigne cet abandon n'a rien d'extraordinaire, du moins dans les parties du pays qui sont musulmanes, car on sait que l'islamisme interdit à ses fidèles l'usage du vin. — Mais on peut s'étonner que les Bambaras et les Malinkais n'aient jamais songé à se servir du raisin

pour fabriquer une liqueur fermentée, car ils ont pour l'alcool une véritable passion.

Un jour, dans un village du Bondou, je fus assiégé toute une après-midi par deux Bambaras qui voulaient absolument avoir de l'absinthe. Ma provision était très limitée et j'étais décidé à leur en refuser, si peu que ce fût; ils ne se décourageaient pas de mes refus; ils essayèrent de me tenter successivement avec tous les objets qu'ils supposaient m'être agréables: des poulets, du lait; à la fin même je crois bien qu'ils allèrent chercher un mouton.

Ils font avec le mil une sorte de bière aigrelette et rafraîchissante qu'ils appellent du *dolo;* cette boisson ne serait pas mauvaise si elle était clarifiée et filtrée sur du charbon qui lui enlèverait sa mauvaise odeur. — J'ai vu le chef effectif de Kita, le Tokonta, assis avec ses amis à côté d'un énorme vase plein de dolo, en boire jusqu'à ce qu'il fût à peu près ivre-mort.

Cependant ils connaissent très bien la vigne et en apprécient le fruit; les Toucouleurs aussi d'ailleurs, qui l'appellent « palfarel dieri ».

Il y a aux portes de Bakel plusieurs espèces de vignes et elles sont extrêmement communes. — Il paraît que celles de Bafoulabé prennent un très grand développement et donnent des grappes énormes, je ne les ai jamais vues, au moment des fruits du moins, ne m'étant jamais trouvé à Bafoulabé à cette époque. Mais mon excellent ami, le docteur Laferrière, qui a été pendant deux ans médecin à Bafoulabé, m'a confirmé les détails que M. Lécart a donnés sur cette vigne, et il m'a dit que les relations de ce voyageur sur le volume et la qualité des grappes n'étaient pas trop exagérées. Il en a mangé souvent, et il m'a dit que, lorsque son commandant avait la fièvre, il ne voulait manger que de cela.

Je crois pouvoir rapporter à trois espèces celles que j'ai vues à Médine, à Bakel et à Senoudebou. Elles ressemblent absolument à nos vignes de France et il est impossible de ne pas reconnaître la vigne. Il faut vraiment que les Européens qui ont occupé le poste de Médine avant l'arrivée de M. Lécart aient prêté bien peu d'attention aux productions naturelles du pays pour que cette plante n'ait pas été signalée depuis longtemps.

Elles poussent de préférence dans les parties claires des bois, au milieu des graminées. Elles sont relativement petites et s'étalent sur le sol.

Elles donnent toutes du raisin noir, à grains assez beaux, mais peu nombreux, formant une grappe chétive; la peau est très épaisse, les pépins énormes et conséquemment le jus peu abondant; ce jus ne me paraît contenir qu'une faible quantité de glycose, car il ne colle pas aux doigts aussi fortement que le jus de nos raisins d'Europe.

Il est rare que les grappes parviennent à maturité; la multitude des animaux sauvages qui peuplent le pays ne leur en laisse pas le temps.

A la fin de la saison des pluies, la tige meurt, mais je crois que le tubercule ne meurt pas. En effet, au mois de juin, lorsque la végétation recommence, on voit de toutes petites pousses sortir de terre. Si on cherche à les extraire, on trouve souvent un tubercule énorme et nullement en rapport avec les dimensions de la tige. J'en conclus que ces tubercules sont persistants et non point annuels, ainsi que paraissait le dire M. Lécart lorsqu'il a parlé de la *vigne annuelle* du Soudan. En botanique, on entend par plante *annuelle* une plante dont toutes les parties ne durent qu'un an, comme le blé, le lin, le colza, par exemple.

Tel n'est point le cas, à mon avis, pour la vigne du Soudan. En effet, si la tige qu'on observe à sa sortie de terre était le produit d'une graine, le tubercule devrait avoir des dimensions en rapport avec celles de la tige; or, je viens de dire qu'il n'en était rien, et que souvent pour une tige sortant de terre on trouve un tubercule très gros. D'autres fois, il est vrai, on a une petite tige et un petit tubercule, mais cela prouve simplement que, dans ce cas, on a affaire à un plant nouveau venant d'une graine ou d'une racine adventive; ce fait n'infirme en rien celui de la petite tige et du gros tubercule; il prouve simplement que la vigne du Soudan a trois modes annuels de reproduction : le tubercule, la graine, les racines adventives. Pour ce dernier, il est également hors de doute. Je l'ai observé à Médine à la fin de la saison, en octobre. Les racines adventives naissent sur les tiges rampantes, à l'aisselle des feuilles, et elles se transforment très rapidement en tubercules.

Il y a deux ans, grâce à l'obligeance du capitaine Combes, alors commandant à Médine, qui m'avait procuré pour cela les plus grandes facilités, j'avais entrepris de faire un champ de vignes avec des plants que j'étais allé récolter dans les bois et que j'avais réunis dans un même terrain.

Mon entreprise était en bonne voie lorsque je dus quitter Médine. Je

crois que si j'avais pu continuer la culture de ces plants, les butter, les tailler et préserver les fruits de l'atteinte des animaux, j'aurais obtenu de beaux résultats l'année suivante.

La vigne du Soudan ne produit rien aujourd'hui, mais il serait vraiment merveilleux qu'une vigne qui n'a jamais reçu aucun soin, qui est encore telle que le premier jour où elle parut sur le globe, donnât des raisins semblables à ceux de nos meilleures treilles d'Europe. Je pense que les épis de blé qui croissaient spontanément dans les clairières des forêts gauloises lorsque nos aïeux taillaient les silex, devaient être assez maigres. La vigne existe et elle pousse abondamment, c'est le principal. Ses fruits sont assez analogues, comme qualité, à ceux des poiriers sauvages de Bretagne, qui diffèrent un peu des poires qu'on sert sur les grandes tables parisiennes, mais si vous voulez en avoir d'autres, il faut les cultiver.

La soie végétale dont j'ai parlé est produite par un arbre de la famille des malvacées, par un bombax. Je ne parle pas de la soie du bombax ordinaire qui existe également, mais qui est terne, d'un gris sale, à brins très courts. Ce dernier est d'ailleurs relativement rare dans le Soudan occidental et on ne le trouve guère que dans les endroits habités.

La soie dont je parle et dont j'ai rapporté un échantillon se trouve partout à partir de Bakel, à une distance de 2 ou 3 kilomètres dans l'intérieur ; l'arbre qui la produit ne pousse pas dans les terrains inondés. C'est un très grand arbre, extrêmement commun, au tronc droit, se ramifiant régulièrement à 4 ou 5 mètres de terre. Les indigènes le taillent en longues planches unies dont ils se servent pour faire les grands bancs publics qui sont au milieu des villages, sur la place, sous un figuier ordinairement, où ils vont causer durant le jour et souvent dormir la nuit.

Ce tronc est fortement rugueux ; les branches sont couvertes de nombreuses épines coniques ressemblant très bien à ces coquillages désignés vulgairement sous le nom de chapeaux chinois, de jambes en Vendée, de grénics en Bretagne. Au mois de janvier, à la fin de décembre, il se couvre abondamment de superbes fleurs rouges qu'on remarque d'autant plus qu'à ce moment les arbres voisins et l'arbre lui-même sont dépourvus de feuilles. Ces fleurs ressemblent assez à une tulipe ; elles ont une base (réceptacle) épaisse et charnue, les indigènes la mangent.

Vers la fin de janvier, elles tombent en laissant un fruit qui a absolument la même forme que celui du bentenier, c'est-à-dire qu'il ressemble à une banane ou à un petit boudin. Vert d'abord, il devient gris en mûrissant. A la fin de mars il est complètement mûr et la soie qu'il contenait s'envole de tous côtés, entraînant avec elle les graines qu'on ne peut mieux comparer qu'à celles du poivrier. Cette soie est magnifique, blanche, luisante comme l'amiante, à brins assez longs.

Il y a encore deux autres espèces de soie, l'une fournie par une apocynée (*Strophantus hispidus*), mais qui est assez rare, et l'autre contenue dans le fruit d'une asclépiadée qu'on trouve depuis Saint-Louis jusqu'à Tombouctou et qu'on appelle « Faftone » en ouoloff. Les femmes du Macina tissent cette soie, et j'ai vu des boubous brodés avec elle qu'on aurait facilement cru brodés avec de la soie animale. On m'a dit qu'on avait déjà essayé de tisser de cette soie en Europe, mais qu'on avait dû y renoncer parce qu'elle était imprégnée d'une poudre blanche vénéneuse qui incommodait ceux qui la travaillaient.

Le fait est très admissible, il est bien vrai que cette poudre blanche existe, et il est probable que la plante est vénéneuse. Mais il me semble qu'il serait facile de trouver un moyen mécanique pour la débarrasser d'abord sans danger de ses propriétés nuisibles, avant de la livrer à un travail manuel.

L'ivoire végétal est le fruit d'un palmier assez commun, beaucoup moins cependant que le carité et l'arbre à soie. Ce fruit est composé de deux parties : il affecte grossièrement la forme d'une pyramide et a la grosseur d'une pomme moyenne ; la partie externe, cellulo-ligneuse, a une épaisseur de 1 centimètre environ ; en dedans se trouve le noyau, de même forme et qui renferme la substance éburnée, ce noyau est lui-même creux et la couche d'ivoire n'a guère que 3 millimètres ou 3 1/2 millimètres d'épaisseur, elle est très dure et sa blancheur mate, opaque se rapproche beaucoup plus de la blancheur de l'albâtre que de celle de l'ivoire.

Je n'ai cité que pour mémoire les bois précieux, l'ébène, le cail-cédra, le guanaquier. En effet, tant qu'il n'y aura dans le Soudan que les moyens de transport actuels, leur exploitation industrielle sera très difficile, pour ne pas dire impossible.

Il ne suffit pas d'avoir démontré qu'un pays renferme des richesses : il faut encore que ces richesses soient exploitables, que les colons y soient respectés et qu'ils puissent y vivre. Ces trois conditions de-

mandent quelques mots sur l'état topographique du pays, la façon dont l'Européen y est considéré et l'état ordinaire de sa santé.

Nous passerons rapidement sur l'état topographique du pays; une description détaillée nous entraînerait beaucoup trop loin.

Nous pouvons espérer que d'ici peu le chemin de fer, établi sur un assez long parcours, permettra aux produits du haut pays d'arriver commodément pendant les hautes eaux à la partie du fleuve navigable, c'est-à-dire à Médine.

En attendant, les difficultés de terrain ne sont pas telles qu'elles ne ne puissent être franchies sans trop de peine. De Bafoulabé à Médine, il est possible de naviguer sur le Sénégal à l'aide d'embarcations légères, calant peu, qu'on décharge à Gouina, soit pour leur faire franchir les chutes, soit pour charger d'autres embarcations placées dans le bief inférieur. De Boukaria à Médine, on va en pirogue à peu près toute l'année, et j'ai fait faire ce trajet à des malades dans ces conditions, au mois de mai.

Au delà de Bafoulabé, le fleuve cesse d'être navigable.

Les seuls moyens de transport par terre employés jusqu'à ce jour sont les ânes, les bœufs et les mulets. Je ne comprends pas qu'on n'ait pas encore songé à employer de petits chariots pour un ou deux ânes.

Un âne traîne beaucoup plus qu'il ne porte et il se fatigue beaucoup moins, et il ne se blesse pas.

On me dira : comment passerez-vous les marigots, surtout les marigots escarpés et rocheux qu'on trouve après Médine? Mais, mon Dieu, de la façon la plus simple du monde. Je ferai ce qu'on fait aujourd'hui même avec les ânes, lorsque je ne pourrai passer avec mon chariot chargé, je le déchargerai, je ferai passer chaque colis l'un après l'autre et ensuite le chariot vide. Et c'est pour cela que, de quelque façon qu'on voyage dans le Soudan, il ne faut jamais avoir des colis d'un poids supérieur à 25 kilos, de telle sorte que dans un passage difficile, les hommes puissent les prendre et les passer les uns après les autres; cela demande du temps, mais c'est sûr; du moment qu'un colis est assez léger pour être pris par un noir sur la tête, il passe partout.

Il est encore élémentaire d'adoucir les pentes soit à la pioche, soit à la dynamite, et si le travail doit être trop considérable, il n'y a qu'à s'écarter un peu de la route ordinaire et à remonter le marigot. Il sera bien rare qu'on ne trouve pas un passage plus commode que le

premier. En somme, les gens qui ont voyagé dans le sud de l'Afrique avec des wagons sur lesquels ils mettaient huit et dix paires de bœufs, n'ont pas toujours eu des routes comme nos routes nationales de France. Le colonel Desbordes est allé au Niger avec ses canons attelés, et là où passe un canon, on peut faire passer un petit chariot.

Le personnel à employer serait surtout fourni par des Toucouleurs de la rive droite. C'est le pays le plus peuplé du Soudan occidental, et c'est celui qui renferme le plus d'hommes en même temps pauvres et libres, c'est-à-dire qui cherchent à gagner de l'argent et qui peuvent le faire sans réclamations aucunes. Ce sont eux qui constituent la majeure partie de nos travailleurs volontaires à Bakel et à Médine. Cependant s'ils peuvent être en nombre suffisant pour une petite exploitation, on pourrait craindre de manquer de bras le jour où cette exploitation prendrait plus d'extension. Il faut bien se persuader de ce fait qui domine toute l'histoire du Soudan occidental; il n'y a pas de bras; aujourd'hui le pays est pauvre, et c'est pour cette seule raison, car ce n'est pas la terre qui manque, ce sont les hommes pour la cultiver. Je crois fermement qu'on peut d'un jour à l'autre transformer le pays, en y jetant cinquante mille Chinois. Il en mourra trente mille! Je ne le pense pas, mais en l'admettant, il resterait encore vingt mille hommes actifs, intelligents, tenaces, âpres au gain, qui remueraient le sol et le feraient produire en attendant que la population indigène, décimée par les grandes guerres d'El-Hadj-Omar, se soit de nouveau multipliée.

La sécurité de l'Européen dans le Soudan occidental est aujourd'hui absolue. Je m'en irais sans hésitation avec une canne pour toute arme, de Bakel au Niger, par les bords du fleuve, par le Bambouk, par le Gangaran, peu importe; je suis persuadé que j'y serais non seulement respecté, mais encore bien accueilli.

Il y a quatre ans, je n'en aurais point dit autant, mais aujourd'hui que la route est semée de postes, aujourd'hui que le colonel Desbordes a appris aux populations que nous étions bien décidés à faire respecter notre influence, je ne crois pas qu'on ose toucher à un cheveu de la tête d'un Européen. Les noirs savent ce qu'il pourrait leur en coûter. Chaque fois que depuis quatre ans ils se sont permis quelque algarade, ils en ont été châtiés. Ils ont pillé la caravane du capitaine Gallieni... on leur a pris Goubanko. Les habitants de Kalè pillent une caravane et refusent de rendre ensuite : on brûle leur village. Un grand marabout, Samori, non seulement refuse d'accueillir un de nos envoyés,

mais encore après l'avoir gardé trois mois prisonnier, le renvoie avec des menaces; on va le chercher de l'autre côté du Niger, et on canonne son camp. Le village de Sadel, dans le Fouta, maltraite la colonne descendant à Saint-Louis, on lui inflige 1,500 fr. d'amende.

J'affirme que, grâce au colonel Desbordes, une caravane française partant de Bakel peut aller sans danger jusqu'au Bouré, et qu'on peut s'établir à poste fixe, là où l'on voudra, de Bakel à Kita.

La question de l'hygiène et de l'acclimatement de l'Européen dans le Soudan a une importance particulière après ce que nous avons dit de la difficulté de se procurer des travailleurs indigènes. De plus, en admettant qu'on en ait à volonté, il faudra toujours des Européens pour les diriger.

Il est admis aujourd'hui, avec un peu trop de facilité je crois, que le Soudan occidental est un pays pernicieux pour les races étrangères, et principalement pour les races européennes. On se base pour justifier cette opinion sur les deux dernières campagnes. Mais je crois que dans ces statistiques, il faut considérer non seulement le tant pour cent de la mortalité, mais encore les causes de cette mortalité indépendantes du climat lui-même, et qui sont bien quelque chose cependant, par exemple l'état antérieur des hommes qui ont succombé, les moyens dont on a disposé pour leur transport, les vivres qu'ils avaient à leur disposition, l'époque à laquelle ils sont arrivés dans le pays.

Or, au début de la première colonne, en novembre 1880, les troupes qui la composaient arrivèrent à Médine très fatiguées par un voyage fait à pied ou dans des chalands remorqués à la cordelle. Il faut avoir usé de ce mode de navigation pour savoir tout que l'on peut souffrir, lorsque l'on est nombreux, dans un chaland recouvert de paille, qui souvent fait eau par ses parties inférieures et qui avance avec une lenteur désespérante. D'un autre côté, il est évident que la marche au soleil, même aux heures les moins chaudes de la journée, dans un pays tropical, doit être extrêmement pénible pour des Européens. Elle l'est déjà en Europe pendant les grandes chaleurs de l'été, que doit-ce être par 13° de latitude N.?

Il faut tenir compte encore des abris offerts aux Européens lorsqu'ils étaient arrivés à poste fixe. L'année dernière encore, dans la plupart des postes à créer, ces abris étaient défectueux; c'étaient de simples gourbis en paille. De plus, en 1880 et en 1881, les troupes arrivèrent au plus mauvais moment, au moment de la baisse des eaux, lorsque

celles-ci en se retirant laissent à découvert de vastes foyers palustres.

Mais si nous examinons l'état sanitaire des Européens placés dans de bonnes conditions de logement, de nourriture et surtout de moral, nous voyons la scène changer d'aspect. J'insiste sur cette question du moral ; il n'est pas un homme connaissant les pays chauds qui puisse nier son énorme influence. On en trouve une nouvelle preuve dans la mortalité beaucoup plus considérable, toutes choses égales d'ailleurs, chez les troupiers que chez les officiers. Et cependant pour ces deux catégories les conditions matérielles de nourriture et de logement sont à peu près les mêmes, mais il est facile de comprendre combien plus est accessible à la maladie un homme que rien n'a amené dans un pays, dont l'instruction bornée ne lui permet de s'intéresser à aucune chose, qui ne pense qu'à sa patrie, à ceux qu'il y a laissés, qui compte les jours qui l'en séparent, et qui se laisse abattre à la première atteinte.

En ma qualité de médecin, je considère encore comme une des plus grandes causes de la mortalité des Européens la mauvaise volonté qu'ils apportent à suivre le régime qui leur est tracé en cas de maladie. J'ai des observations telles, dans ce sens, que, après les avoir lues, on s'étonne de ne pas voir plus de victimes. Pour ne citer qu'un fait, au poste de Bakel, j'étais obligé de faire prendre devant moi par les hommes la quinine que je leur donnais pour prévenir leurs accès périodiques. Si je n'avais pas eu un cahier établissant cette périodicité, et si je n'avais pas fait appeler chaque homme au jour convenable, pas un ne fût venu me trouver spontanément, bien qu'ils sussent très bien quel jour devait revenir leur accès. Entre autres cas qui prouvent bien l'efficacité du régime, je citerai le suivant, parce qu'il me paraît concluant : je parvins à maintenir de cette façon en bonne santé un jeune homme lymphatique au dernier degré, c'est-à-dire aussi peu fait que possible pour les pays chauds, et profondément impaludé. Au mois d'août dernier, nous arrivâmes ensemble à Saint-Louis, où je cessai de l'avoir sous ma direction médicale ; en le quittant, je lui recommandai de continuer à prendre sa quinine préventive. Il n'en fit rien; quelques jours après il mourait à l'hôpital d'un accès bilieux.

J'ai passé quarante-cinq mois dans ce pays, me livrant souvent à des excursions quelquefois assez longues. J'ai eu des accès de fièvre — tout le monde en a, — mais je puis dire qu'en somme, j'ai joui d'une

bonne santé, et je l'attribue à ce que j'ai toujours eu une vie active, occupée et régulière, de bonnes conditions de nourriture et de logement, et que jamais je n'ai laissé s'implanter chez moi le miasme paludéen, le détruisant dès sa première manifestation par un traitement sévère, énergique et prolongé.

Me basant sur la santé des officiers et des hommes à Bafoulabé, à Bakel et à Médine dans ces trois dernières années, il m'est impossible de proclamer que le Soudan est une terre à jamais interdite à la race européenne. Je ne parle pas, bien entendu, de l'état sanitaire de ces postes au moment du passage des colonnes, lorsqu'ils sont encombrés de gens qui se trouvent dans les plus mauvaises conditions physiologiques; je les prends en temps ordinaire, lorsqu'ils ont leur effectif normal.

Je crois, et c'est ma conviction intime, que l'Européen de bonne constitution, qui vient volontairement dans le pays avec un but à poursuivre, qui y arrive dans une bonne saison, qui y trouve un logement et une nourriture convenables, qui ne se laisse pas envahir par le grand danger du pays, le paludisme, doit vivre dans le Soudan occidental. En somme, on n'a point encore vu dans ce pays ces épidémies meurtrières de fièvre jaune qui, si on ne parvient à les enrayer, rendront la côte inhabitable; quel est l'ennemi? c'est le paludisme. Or, nous avons à lui opposer deux forces contre lesquelles il ne tient pas, la quinine et l'eucalyptus. Il est bien évident que le jour où un homme ira s'établir dans le Haut-Sénégal avec l'intention de s'y fixer, il prendra de toutes autres dispositions que celui qui n'y est que de passage; il s'occupera de se créer une demeure convenable, de se procurer une nourriture appropriée à ses besoins et des médicaments pour ses maladies, en même temps qu'il cherchera à prévenir celles-ci en assainissant le pays autour de lui.

Je n'ai pas voulu dans cette étude aborder la question de l'importation et de la culture des produits cultivés dans les autres colonies; cela m'eût entraîné trop loin. Je me suis borné à faire successivement le tableau de ce que donne actuellement le Haut-Sénégal et de ce qu'il pourrait donner. Je crois qu'il en découle naturellement les conclusions suivantes :

1° Le Soudan occidental, c'est-à-dire le pays nouvellement occupé par la France entre Bakel, et le Niger, est une terre fertile qui peut donner beaucoup le jour où on la cultivera, puisque aujourd'hui que

personne ne s'en occupe, on y rencontre des produits naturels d'un grand avenir.

2° La présence du drapeau français dans ce pays, répandant d'une façon très efficace l'influence de la France et faisant respecter notre nom dans tous les pays voisins, où nous n'avons encore aucune station ni commerciale, ni militaire, on peut, sans danger aucun, se mettre de suite en relations avec des contrées d'une très grande richesse minérale, le Bouré et le Ouassoulou.

3° Les conditions topographiques des pays à parcourir permettent d'y établir facilement des routes, sinon parfaites, du moins suffisantes pour transporter dans des chariots les marchandises d'échange et les produits récoltés.

4° Si l'on opère dans le voisinage des pays Toucouleurs, pays peuplés, on peut espérer y trouver quelques travailleurs. Cependant il ne faut pas perdre de vue : que ces travailleurs seront toujours en nombre restreint, surtout aujourd'hui où beaucoup sont employés par le Gouvernement; qu'ils donnent une somme de travail très faible. En conséquence, toute tentative de colonisation pratique doit s'appuyer sur l'importation de travailleurs étrangers.

Ces travailleurs étrangers, placés dans de bonnes conditions d'hygiène, ne doivent pas fournir une mortalité plus sensible que dans beaucoup d'autres régions tropicales.

Entre toutes les races étrangères, la préférence doit être donnée à la race chinoise.

Lançons-nous donc résolument en avant. Décidons-nous une bonne fois à imiter un peu les grandes nations coloniales nos voisines, l'Angleterre et la Hollande. Laissons cette triste habitude de ne rien faire par nous-mêmes, et de toujours nous reposer sur nos gouvernants. Je crois que pour le moment, en ce qui concerne la question du Soudan occidental, le Gouvernement a largement payé de son argent et de sa personne, en la personne de ses officiers et de ses soldats. En toute sincérité, on ne peut vraiment exiger que le Gouvernement, après avoir garanti la sécurité d'un pays, vienne lui-même y faire du commerce. Ici, il a fait tout ce qu'il avait à faire et la route est ouverte vers des pays riches, je dis riches, sans crainte d'être contredit par personne, car ces richesses, elles existent, je les ai énumérées; pour les voir, il suffit d'ouvrir les yeux, et pour en profiter, il suffit de vouloir bien les

recueillir, elles appartiennent à celui qui viendra les chercher. La conduite à tenir est toute tracée. Elle se résume en ceci :

Fonder de suite sur la ligne de Bakel à Kita, c'est-à-dire sur la ligne suivie par nos colonnes, une série de petits postes commerciaux où l'on débitera à nos troupes les marchandises de première nécessité qu'elles ne trouvent aujourd'hui qu'à Médine et à Bakel, en trop petite quantité et à des prix exagérés. En prenant ces marchandises en France, on pourra les donner à des prix raisonnables, tels que les traitants indigènes devront renoncer à vendre une boîte d'allumettes dix sous et un paquet de tabac de 30 c., 1 fr. — En opérant de cette façon, on rendra un véritable service aux Européens qui se trouvent dans le Haut-Sénégal, en même temps qu'on réalisera un bénéfice considérable. — Pendant la saison des pluies, lorsque les Européens ne circulent plus dans le pays, on pourra encore faire un peu de commerce de détail avec les indigènes.

En même temps ces postes commerciaux occuperont des ouvriers qui feront la récolte de la soie végétale, et plus tard, au mois d'août, on emploiera les bénéfices ainsi obtenus à la récolte du beurre végétal.

Avec ces bénéfices réunis, au mois de novembre, on s'acheminera sur le Bouré, où l'on fera des achats d'or avec les marchandises importées, en même temps qu'on s'occupera de traiter avec les chefs du pays pour la concession de terrains aurifères.

Voilà comment je comprends la question. Et je crois connaître assez ce pays pour certifier qu'avec de la persévérance, du travail, une volonté soutenue, le succès, et un succès magnifique, attend ceux qui voudront tenter l'épreuve.

Mais il faut un peu d'enthousiasme, il faut la croyance en soi et en son œuvre.

C'est la foi qui écarte les montagnes, et c'est la foi qui mène à la conquête du monde.

Paris, 10 janvier 1883.

Dr Colin,
Médecin de 1re classe de la marine.

ÉTUDES COMPARATIVES

DE

TACTIQUE NAVALE

(FIN[1].)

XXVII. — MARINE FRANÇAISE.

Études sur les manœuvres des combats sur mer, par le vice-amiral Bourgois[2]. 1876.

Combat singulier de deux navires à hélice non cuirassés. — Le seul but à poursuivre consiste à occuper une position qui permette d'utiliser son artillerie du travers tandis que l'ennemi ne peut se servir de la sienne. Les adversaires marchent dans le même sens ou à contre-bord. Dans le premier cas, ils arrivent à décrire des cercles concentriques de rayons inégaux, le plus rapide marchant sur le cercle le plus grand dans le deuxième cas, ils sont amenés à tourner sur un cercle commun qui est celui minimum permis par les facultés giratoires du navire le moins rapide.

Combat singulier de deux navires cuirassés. — Si les deux com-

[1] Voy. la *Revue* d'avril, page 134.

[2] L'amiral Bourgois avait déjà émis, en 1869, dans sa *Théorie du gouvernail*, quelques-unes des idées exposées dans ces *Études*, où elles ont reçu un plus grand développement à côté des questions nouvelles qui y sont traitées.

battants A et B supposés avoir même vitesse et mêmes qualités giratoires font des routes directes qui se coupent, ils doivent tourner l'un vers l'autre avec l'angle de barre capable de produire l'effet giratoire maximum. Avoir le cap plus rapproché de la ligne des centres que l'adversaire constitue un avantage ; cela permet de le choquer sous un angle précisément égal à la différence des angles des caps avec la ligne des centres si, en se rapprochant, les deux navires évoluent de quantités angulaires égales.

B, menacé par l'éperon de A s'il persiste à décrire son cercle d'évolution, prend chasse. Pour que B ait le temps de revenir vers A en lui présentant la pointe, il faut qu'au moment où il commence à tourner, la distance AB ne soit pas moindre que 6 fois et demie le rayon d'évolution commun, si l'on admet que le navire B perd 50 p. 100 de sa vitesse rectiligne en décrivant son cercle de giration minimum. Si B marche plus vite que A, il peut gagner le terrain nécessaire à cette évolution dans le cas où la distance AB serait trop petite. Si A a une vitesse supérieure à B, il a le choix entre deux manœuvres : 1° choquer B par l'arrière ; 2° gagner par le travers l'espace nécessaire pour aborder B par une brusque embardée.

Deux adversaires faisant des routes directes qui se coupent sont amenés, si la distance qui les sépare est assez grande, à courir l'un sur l'autre ; ils ne doivent pas craindre la rencontre à contre-bords. Du reste, si B suit cette tactique, A ne peut se soustraire à son éperon qu'en prenant chasse ou en essayant d'entrer dans le cercle mort de B sur son avant, manœuvre en général très dangereuse.

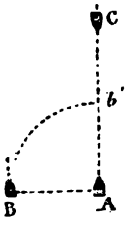
Il est difficile d'admettre la possibilité de la rencontre de deux navires sur la même ligne et par les extrémités de leurs éperons. Un tel choc devant avoir des résultats désastreux pour tous les deux, chaque capitaine l'évitera au dernier moment.

A l'instant où les deux adversaires passent à contre-bord, s'ils sont identiques, chaque navire doit tourner vers l'arrière de l'autre. S'ils sont inégaux, le navire qui tourne dans le temps le plus court a avantage à mettre la barre du même bord que son adversaire ; au contraire, celui qui tourne dans le cercle du plus petit diamètre a avantage à la mettre du bord opposé. Cette dernière manœuvre sera toujours celle d'un bâtiment à deux hélices.

Emploi de l'artillerie. — C'est une règle trop absolue que d'interdire complètement l'emploi de l'artillerie quand les deux ennemis courent

l'un sur l'autre. Le canon habilement manœuvré peut, dans cette phase du combat, donner quelques avantages. Cependant, c'est au moment du passage à contre-bord à petite distance que les pièces pointées en belle par le travers produiront des effets désastreux. Le pointage convergent, avec la mise à feu par l'électricité, présente, à côté de grands avantages, l'inconvénient d'être à la merci du plus petit projectile ennemi atteignant soit l'opérateur, soit la pile, soit les fils.

Combat de 2 navires contre un seul, et de 2 bâtiments contre 2 bâtiments. — L'ordre de front est celui qui offre le plus d'avantages à deux bâtiments qui en combattent un troisième. A et B ont à combattre C. A met le cap sur C. A et B se mettent en ligne de front, séparés l'un de l'autre par un intervalle égal au déplacement transversal de B durant le premier quadrant, soit 200 mètres pour la plupart des navires de combat actuels. B tourne vers C en mettant toute sa barre lorsque la distance AC est égale à quatre fois son rayon minimum d'évolution, si l'on admet que sa vitesse curviligne devient la moitié de sa vitesse rectiligne. Si C met le cap entre A et B, ceux-ci s'écartent pour revenir ensuite successivement vers lui.



Dans le combat de 2 bâtiments contre 2 bâtiments, l'ordre de front est encore le plus avantageux que puissent prendre les deux groupes de combattants.

Combats d'escadre. — 1° *De l'ordre de combat.* — La formation en ligne de front simple est la plus redoutable pour le combat. Elle est supérieure à la ligne triangulaire et à la ligne de front double. Les formations en ordre triangulaire présentent les inconvénients inhérents à l'ordre de relèvement. Chaque bâtiment peut être attaqué isolément et n'est pas protégé par le navire qui le suit. La formation en ligne de front double, dont la vulnérabilité diminue en même temps que la distance entre les navires et les colonnes est moindre, laisse toujours les ailes des deux lignes exposées à des attaques de flanc.

Les objections contre la ligne de front simple comme ordre de combat sont :

1° Cet ordre est difficile à maintenir.

Les variations de la vitesse sont les plus dangereuses et c'est dans cet ordre qu'elles sont les plus sensibles.

2° L'étendue occupée par une ligne de front unique est si grande

qu'elle favorise les attaques combinées des forces ennemies sur un point de la ligne.

Actuellement, l'effectif des plus fortes escadres sera relativement restreint et les grandes vitesses des navires de combat permettront de déjouer la manœuvre de l'ennemi par une concentration correspondante.

3° Les signaux du commandant en chef ne seront pas aperçus aisément.

Les indications relatives au combat étant données à l'avance, les signaux, si toutefois le commandant en chef en fait, seront très rares, et il est facile de les faire répéter à tous les navires.

En résumé, l'ordre de combat à adopter pour croiser la ligne ennemie est la ligne de front simple avec une distance d'une encablure entre les navires. Après la première passe, toute solidarité doit cesser et la manœuvre de chaque navire se borner à frapper avec l'éperon tout en évitant celui de l'ennemi. Dans la mêlée, la seule unité de combat doit être le bâtiment.

2° *Place et rôle du commandant en chef.* — L'amiral a son poste dans la ligne de bataille, et c'est à son centre qu'il sera le mieux placé. Son rôle consiste en : choisir l'ordre d'attaque, la vitesse et la route commune d'attaque, le bord sur lequel les bâtiments devront tourner après chaque passe et donner, s'il y a lieu, le signal de la retraite.

3° *De la réserve.* — L'ordre de combat à adopter étant la ligne de front simple, tous les bâtiments doivent concourir à la former, car le nombre est un élément d'une extrême importance. Il n'y a donc pas lieu de constituer une réserve qui aurait à soutenir le choc de toute l'escadre ennemie dès que celle-ci aurait traversé la ligne de bataille.

Des ordres de navigation. — Les ordres de navigation en temps de guerre doivent remplir deux conditions : 1° tenir l'escadre groupée autour du commandant en chef en vue de ses signaux; 2° permettre de passer promptement à l'ordre de combat.

La ligne de file est trop étendue en longueur; elle convient pour le passage des passes étroites.

La ligne de front et la ligne de relèvement occupent un espace trop grand en largeur. Elles nécessitent des conversions difficiles pour faire face à l'ennemi dès qu'on l'aperçoit.

Les ordres en colonnes à intervalle de déploiement sont préférables aux précédents. Laissant de côté comme impropre à la navigation et

au combat l'ordre en échelon dans lequel l'angle formé par chaque colonne avec la ligne qui joint les chefs de file est aigu et ne considérant que les cas où cet angle est droit, l'ordre en colonnes se subdivise en : ordres de front par colonnes; ordre de relèvement par colonnes; ordre de file par colonnes, suivant l'ordre dans lequel se trouvent les bâtiments correspondants de chaque colonne. Le carré naval de l'amiral Bouët-Willaumez peut être compris dans les ordres de relèvement par colonnes. Si l'escadre comprend 9 bâtiments, le déploiement sur une ligne de front unique avec une distance d'une encablure entre les navires peut s'opérer pour 7 bâtiments, sur chaque côté carré, les deux autres navires se plaçant aux extrémités de la ligne. Pour cela, il suffit que la distance des navires dans chaque colonne, qui est la même que l'intervalle des colonnes, soit de trois encablures. Dans ce cas particulier, le carré naval est un excellent ordre de navigation en temps de guerre. Comme ordre de combat proprement dit, il a les défauts inhérents aux ordres sur plusieurs lignes.

Un bon ordre de navigation en temps de paix ou hors de la présence de l'ennemi en temps de guerre est l'ordre de file par pelotons d'escadre.

En résumé, l'amiral Bourgois pense que les sept ordres suivants sont suffisants pour satisfaire aux exigences de la tactique : 1° l'ordre de front; 2° l'ordre de relèvement; 3° l'ordre de file; 4° l'ordre de front par colonnes; 5° l'ordre de relèvement par colonnes; 6° l'ordre de file par colonnes; 7° l'ordre de file par pelotons d'escadre.

Les ordres endentés en coin, en échelons, de retraite, de chasse, de front par pelotons, inutiles pour la navigation et impropres au combat doivent être écartés.

Des évolutions. — La meilleure méthode d'évolution en présence de l'ennemi est celle qui, étant la plus simple, permet au capitaine d'avoir entièrement sa liberté d'esprit pour engager le combat.

Les diverses méthodes d'évolution peuvent être classées en deux catégories principales : 1° évolutions rectangulaires; 2° évolutions obliques.

Les évolutions rectangulaires ainsi nommées d'après les angles des routes successives s'accomplissent : 1° par des mouvements d'ensemble; 2° par des mouvements de contre-marche ou de conversion; 3° par des combinaisons de ces divers mouvements.

Les évolutions obliques, ainsi nommées à cause des routes obliques

à la route primitive que prennent les navires, consistent à chasser son poste en évitant les abordages.

Chacune de ces deux méthodes présente des inconvénients. Dans les évolutions rectangulaires, le but final est ignoré des capitaines pendant l'exécution des mouvements successifs nécessaires pour y parvenir. La nécessité d'un plus grand nombre de signaux en est la conséquence. Dans les évolutions rectangulaires employées pour passer de l'ordre de navigation à l'ordre de combat, à proximité de l'ennemi, les bâtiments lui présentent le travers.

L'exécution d'un grand nombre d'évolutions obliques exige un temps plus long que si elles s'effectuaient à l'aide des évolutions rectangulaires. Elle présente des croisements de route qui exposent les navires à des abordages.

En résumé, il sera généralement indifférent d'employer l'une ou l'autre méthode d'évolution pourvu que celle que l'on choisira soit appliquée avec soin, précision et promptitude.

Des torpilles. — L'emploi des torpilles remorquées et de la torpille automobile Whitehead ne semble pas devoir apporter des modifications importantes aux manœuvres des bâtiments à éperon.

XXVIII. — Marine française.

Éléments de Tactique navale, par le vice-amiral Penhoat. 1879.

L'ouvrage du vice-amiral Penhoat a pour but d'examiner si une partie des prescriptions édictées par la tactique des bâtiments à voiles, fruits de l'expérience acquise dans de longues guerres maritimes ne pourrait pas, dans une certaine mesure, s'adapter à l'état naval actuel. L'auteur examine donc les principes de la tactique à voiles et les applications qui en ont été faites dans de nombreuses batailles navales. Il résume les conclusions auxquelles le conduit cette étude, et parmi celles-ci nous devons signaler la nécessité de former des groupes de 2 vaisseaux, qui sont matelots de combat, et l'impossibilité pour l'amiral, une fois la mêlée établie, de ne pas laisser la plus large initiative aux capitaines.

Répartition des forces. — L'unité tactique adoptée par l'amiral Penhoat est la section ou réunion de 2 vaisseaux — 2 sections for-

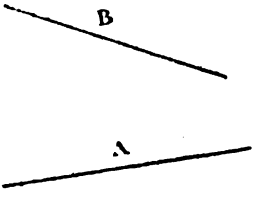
ment une division — 2 divisions, une escadre — 2 escadres, une armée. Le numérotage de chacune de ces fractions est invariable.

Le poste du commandant en chef est en tête de l'armée, si elle marche en ligne de file, à droite, si elle marche en ligne de front. Chaque chef de subdivision occupe une place analogue dans sa subdivision.

Des évolutions. — Les évolutions doivent s'exécuter dans le moins de temps et dans le plus petit espace possible. Elles rentrent toutes dans les trois types de mouvements : 1° mouvements à la fois; 2° mouvements successifs ou de contre-marche; 3° mouvements directs.

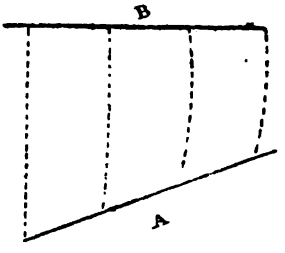
Les mouvements à la fois sont importants, car ils sont les plus fréquents dans une action navale. En décrivant en même temps les mêmes arcs du cercle d'évolution, les bâtiments subissent des réductions de vitesse identiques qui n'apportent aucun trouble dans l'ordre. Il en est de même dans les mouvements successifs. Au contraire, dans les mouvements directs, non seulement la vitesse varie d'un bâtiment à l'autre, mais encore pour le même navire, elle subit trois ou deux changements pendant l'évolution suivant le poste du navire dans la ligne. De plus, ces mouvements exigent de l'espace et du temps. L'avantage qu'ils présentent est de permettre aux bâtiments à éperon de présenter l'avant à l'ennemi pendant toute la durée de la manœuvre. Si l'on se trouve à bonne distance, l'inconvénient d'offrir le flanc disparaît et il est préférable d'employer les mouvements de contre-marche.

Changements de direction. — Étant en ligne de front ou de relèvement. — Exécuter une conversion par des mouvements circulaires effectués à l'aide de variations continuelles de l'angle de barre et garder le navire-pivot dans un relèvement donné en altérant la vitesse, est une manœuvre impraticable pour une armée nombreuse. Il faut donc avoir recours aux mouvements directs. Il y a plusieurs moyens. Le procédé le plus court consiste à faire une route perpendiculaire à la nouvelle ligne B; il a pour inconvénient de diminuer les distances entre les navires. La méthode donnée par la Tactique officielle de 1861 laisse les distances intactes. Elle est très exacte, mais elle exige plus de temps que le moyen précédent.



Pour exécuter promptement la conversion, on prend pour régula-

teur le bâtiment de l'aile marchante, qui étant celui qui a le plus de chemin à parcourir, suit à la vitesse maximum la route la plus directe, celle perpendiculaire à la ligne B. Tous les autres bâtiments se dirigent suivant une route unique formant avec celle-ci un certain angle. Ils diminuent leur vitesse en proportion du chemin qu'ils ont à parcourir; à mesure que chaque navire arrive à sa distance, il prend la route du régulateur et augmente sa vitesse pour la rendre égale à la sienne.



Cette méthode, proposée par l'amiral Penhoat, présente une certaine analogie avec celle « par file en gisement ». La grandeur de l'angle constant d'obliquité des routes dépend de la longueur de la ligne, de la différence entre les vitesses maximum et minimum, du mouvement et de l'angle des deux relèvements.

Étant en colonnes. — Si le changement de direction est inférieur à 8 quarts, les chefs de file des colonnes, placés par le travers les uns des autres, évoluent comme s'ils étaient en ligne de front. Les bâtiments de chaque colonne suivent les mouvements de leur chef de file par la contre-marche et règlent leur vitesse sur la sienne.

Si le changement de direction est de 8 quarts et si l'armée est sur deux colonnes, la colonne-pivot diminue sa vitesse et son chef de file se dirige dans la nouvelle direction. Le chef de file de l'autre colonne vient de 4 quarts du côté du pivot et marche à cette route jusqu'à ce qu'il soit à une distance suffisante pour qu'en venant en route, il se trouve à l'intervalle primitif de l'autre colonne. Dans chaque colonne, les bâtiments suivent les mouvements de leur chef de file par la contre-marche.

Si le changement de direction est supérieur à 8 quarts, il se fait par colonnes et dans chaque colonne par la contre-marche.

Du combat. — Vaisseaux à hélice sans éperon. — La seule arme de combat des vaisseaux à hélice sans éperon, mixtes et rapides, est l'artillerie. En se dirigeant sur l'ennemi pour le combattre, on doit pouvoir utiliser l'artillerie de chasse; une fois à bonne distance, on se sert de l'artillerie du travers. Donc, l'ordre d'approche est un ordre de front ou de relèvement en chasse ou en retraite perpendiculaire à

la direction où reste l'ennemi, et l'ordre de combat proprement dit, un ordre de file perpendiculaire à cette même direction.

Bâtiments de ligne à éperon. — Les armes dont dispose un bâtiment de ligne sont, en les classant suivant leur efficacité pour le combat : l'artillerie — l'éperon — les torpilles portées ou divergentes.

L'ordre de bataille pour les combats d'artillerie est une ligne de file droite à peu près perpendiculaire à la direction où reste l'ennemi. On passe de cet ordre à la ligne de front ou de relèvement par des mouvements très simples, des mouvements à la fois.

L'ordre de bataille des bâtiments à éperon et de ceux armés de torpilles portées ou divergentes, est une ligne de front perpendiculaire à la direction où reste l'ennemi. Cette ligne de front sera plus efficace si elle est double que si elle est simple, car elle permettra aux deux bâtiments de la section placés l'un derrière l'autre de combiner leurs mouvements pour combattre un seul vaisseau ennemi. Si la ligne de front est simple, une distance de deux encablures entre les vaisseaux doit être adoptée; elle permet à un bâtiment de venir sur un bord en mettant toute la barre sans aborder son voisin de ce côté. Si la ligne de front est double, la distance entre les vaisseaux peut être de quatre encablures et l'intervalle entre les lignes de six encablures pour une vitesse de l'armée de 10 nœuds. Il est en effet nécessaire que la deuxième ligne ait le temps de manœuvrer pour profiter du désordre que la première a jeté dans les rangs de l'ennemi.

L'ordre de bataille sera probablement rompu après deux charges successives; l'unité tactique doit subsister le plus longtemps possible.

La vitesse de 10 nœuds peut être considérée comme une vitesse maximum de combat.

XXIX. — Marine française.

Tactique officielle. 1879.

Le vice-amiral Bouët-Willaumez avait proposé, en 1864, comme nous l'avons vu, des évolutions qui permettaient à des bâtiments destinés à combattre généralement par l'avant, de passer d'un ordre à un autre sans présenter le travers à l'ennemi. Ces évolutions ont été essayées et pratiquées en escadre depuis lors. Les amiraux qui se sont succédé dans le commandement en chef de l'escadre d'évolutions ont

apporté les résultats de leurs expériences. En 1876, tous ces éléments furent réunis sous le nom de *Tactique en essai,* destinée à une escadre formée de 2 divisions. En 1877, le vice-amiral Jauréguiberry étendit ce projet à une escadre qui comprendrait 3 divisions. C'est ce dernier travail qui a servi de base à la commission instituée, sous la présidence du vice-amiral Périgot, en juillet 1878, pour reviser la Tactique navale.

Le nouveau livre des signaux introduit officiellement l'emploi des évolutions obliques dans la Tactique et donne les principes qui les régissent. Établies pour une armée manœuvrant par divisions, ces évolutions peuvent être appliquées à une armée manœuvrant par escadres. Cependant la formation de groupes de 3 bâtiments formant une division est présentée comme la disposition habituelle.

La nouvelle Tactique, fidèle à l'esprit qui a toujours inspiré les tactiques officielles en France ne donne, pour les évolutions, que de simples indications. Conformément aux vœux exprimés par le conseil d'Amirauté et les diverses commissions qui se sont livrées à l'étude de la tactique, elle n'impose pas aux manœuvriers des tracés géométriques et elle ne lui fournit pas des angles de route et des vitesses mathématiques pour les effectuer.

Répartition des forces. — La répartition des forces diffère de celle donnée par la Tactique de 1861. A présent, au point de vue tactique, toute force navale prend le nom d'armée. La division est l'unité tactique. Elle se compose au plus de 3 bâtiments de combat. Une escadre est formée par la réunion de 2 divisions. L'amiral peut constituer avec les bâtiments légers, une escadre ou une division légère. Ses fonctions sont en majeure partie celles que lui assignait la Tactique de 1861 (éclairer la marche de l'armée, surveiller les mouvements de l'ennemi). Son rôle pendant le combat, mis en harmonie avec les nouveaux dangers de la guerre maritime, lui prescrit d'arrêter spécialement les bâtiments ennemis armés de torpilles.

Le droit de former une escadre ou une division de réserve est consacré, mais la Tactique se sert à ce sujet d'une expression plus générale : elle autorise l'amiral à réunir sous le nom d'escadre ou de division spéciale des groupes destinés à manœuvrer d'une façon indépendante; elle tient compte ainsi du manque d'homogénéité qui caractérise aujourd'hui toutes les flottes.

Le numéro du bâtiment lui assigne un poste déterminé dans les divers ordres que peut prendre l'armée. Le numérotage s'opère de la

tête à la queue de la ligne, en supposant les divisions rangées sur une seule ligne droite à la suite et dans les eaux l'une de l'autre.

L'amiral a son poste en tête de la 1re division. Il ne peut plus le choisir, soit en dehors de l'armée, soit dans une escadre particulière, comme l'y autorisait la Tactique de 1861. Il n'a le droit de mettre son pavillon sur un autre bâtiment de l'armée que si son propre navire est désemparé, et encore il lui est recommandé de le choisir de préférence dans sa division.

La Tactique contient, sous le nom de *dispositions d'ordre*, des prescriptions devenues nécessaires depuis les progrès de la science des torpilles. Elle indique les précautions que doit prendre un navire au mouillage pour se garder contre l'attaque des bâtiments torpilleurs (estacades volantes, filets).

Dans les instructions générales de 1861, après chaque alinéa concernant la navigation à vapeur, il y en a un concernant celle à la voile. Dans la Tactique de 1879, un chapitre spécial donne des instructions pour la navigation d'escadre sous voiles.

Des ordres. — La classification des ordres en ordres simples, ordres composés, ordres spéciaux, est supprimée. La Tactique reconnaît neuf ordres : la ligne de file, la ligne de front, la ligne de relèvement, l'ordre en colonnes, l'ordre de file par divisions, l'ordre de file par pelotons, l'ordre de front par pelotons, l'angle de chasse, l'angle de retraite.

Comme dans la Tactique supplémentaire de l'amiral Bouët-Willaumez (1864), le peloton a pris une forme géométrique, mais elle n'est plus la même. Au lieu de représenter un triangle équilatéral de 2 encablures de côté, il affecte la figure d'un triangle rectangle isocèle.

Les lignes de file et de front endentées qui ne se trouvaient plus dans la Tactique de 1861 sont de nouveau adoptées.

Évolutions. — La Tactique de 1879, précisant la différence entre la formation et l'évolution, conserve les définitions antérieures ; elle établit nettement la signification de *chasser son poste* en la modifiant. La Tactique de 1861 disait : « Chasser son poste, c'est s'y rendre le plus vite possible et par le chemin le plus court. On ne chasse son poste que lorsque l'amiral signale une formation d'ordre. » Maintenant ce dernier précepte, la Tactique de 1879 dit que « chasser son poste, c'est se rendre au poste signalé autant que possible par le chemin le

plus court, mais avant tout par le chemin le plus sûr ». La rapidité doit être sacrifiée à la sécurité.

Lorsque les évolutions obliques furent proposées par l'amiral Bouët-Willaumez, l'auteur, après avoir essayé de donner au manœuvrier des formules lui indiquant la route à suivre et la vitesse à prendre, y avait renoncé, et en était venu à cette simple prescription : « chasser son poste dans les évolutions obliques », et il donnait des règles particulières à observer en cas d'abordage. Ainsi, dans les *formations*, on aurait suivi le règlement ordinaire des rencontres inopinées à la mer et dans les *évolutions obliques*, des prescriptions spéciales. De plus, la ligne de démarcation très tranchée existant dans les tactiques officielles entre la formation et l'évolution se trouvait supprimée. Pour la rétablir et pour unifier le code des manœuvres à faire en cas d'abordage, l'amiral Jurien de la Gravière, tout en admettant la chasse du poste dans les évolutions obliques, a proposé de ne plus les appeler « évolutions », mais de les considérer comme des formations. De la sorte, le principe établi depuis longtemps que l'on ne chasse son poste que dans les formations restait intact, et les manœuvres à faire dans les croisements de route étaient celles du règlement international. La Tactique de 1879 n'a admis aucune de ces opinions. Pour elle, les évolutions obliques sont des évolutions; on n'y chasse pas son poste; on se rend d'après des règles prévues d'un ordre défini à un ordre défini, car toute évolution suppose un ordre de départ suffisamment rectifié pour que les bâtiments observant les règles de la Tactique, il n'y ait pas risque d'abordage.

La Tactique donne la définition des évolutions obliques. Ce sont celles dans lesquelles chaque bâtiment gagne son poste par une route faisant un angle moindre que 8 quarts avec la route du régulateur.

Les évolutions contenues dans le livre officiel sont semblables à celles proposées et expérimentées par l'amiral Bouët-Willaumez. La seule différence consiste dans la réglementation plus précise des vitesses à prendre. Ainsi, un ordre permanent de l'amiral doit fixer la vitesse normale, la vitesse minimum et la vitesse maximum de l'armée en tenant compte, pour cette dernière vitesse, du nombre de feux allumés. Cela étant établi, dans toute évolution oblique, le bâtiment qui a le moins de chemin à parcourir prend la vitesse minimum, et celui qui en a le plus la vitesse maximum; les autres des vitesses intermédiaires.

Les changements de direction s'exécutent par le procédé de la contre-marche ou par celui de la conversion.

Le changement de direction par conversion, adopté dans la Tactique, est celui proposé par l'amiral Jurien de la Gravière. Le bâtiment-pivot prend la vitesse minimum, et vient aussi rapidement qu'il le peut à la nouvelle route. Le bâtiment de l'aile marchante prend la vitesse maximum; les autres règlent la leur selon leur distance au pivot. Ils viennent tous à la fois du bord indiqué en conversant autour du pivot, de manière à se tenir autant que possible sur la ligne allant de ce bâtiment à celui qui se trouve à l'aile marchante. On voit que les bâtiments doivent parcourir des espaces inégaux dans des temps égaux et décrire, jusqu'à ce qu'ils soient en ligne de front sur la perpendiculaire à la nouvelle route, des cercles concentriques dont le centre est un point fictif, centre du cercle de giration dont le navire-pivot décrit un arc. La Tactique impose donc avec raison l'obligation de connaître la quantité de barre nécessaire pour faire décrire à chaque bâtiment une courbe d'un diamètre déterminé.

Le changement de direction par conversion ne doit s'employer que si le changement de route n'excède pas 4 quarts à la fois.

On se sert de la méthode par contre-marche lorsque l'armée est en ligne de file et en ordre de file par pelotons; de la conversion, lorsqu'elle est en ligne de front, en colonnes et en ordre de front par pelotons.

La Tactique ne donne pas les changements de direction pour l'angle de chasse et de retraite que l'on trouvait dans celle de 1861.

Du combat. — Le chapitre consacré au combat de bâtiments à bâtiments est très court. La Tactique ne reconnaît pas un ordre fondamental de bataille. Son silence à cet égard indique qu'elle laisse à l'amiral la faculté de s'inspirer des circonstances pour faire un choix dans les ordres qu'elle met à sa disposition. Elle est aussi muette sur toutes les questions que soulève le combat naval. Le livre officiel, dont les prescriptions sont des ordres, ne peut pas, en effet, enregistrer des instructions sur le combat, alors que les opinions sont si diverses et parfois si opposées, sans qu'aucune ait reçu la sanction de l'expérience.

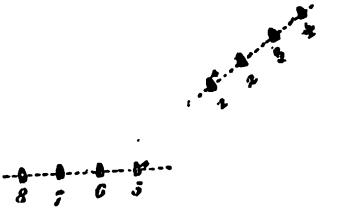
une séparation. A cet effet, les prescriptions à observer sont : Ne pas se séparer en passant de côtés différents de l'ennemi ; choisir toujours comme objectif de l'attaque combinée à l'éperon le plus en arrière de ses adversaires.

Un excellent ordre d'attaque est l'ordre en échelons (17°), le chef de chaque groupe en tête.

Trois contre deux. — Se porter le plus rapidement possible au secours de son compagnon attaqué par deux des navires ennemis. Profiter de toutes les occasions pour se réunir deux contre un.

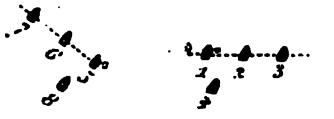
Combat entre deux escadres. — Dans un combat d'escadres, l'obligation la plus impérieuse de toutes est celle de secourir un ami en danger. L'aide mutuel a une telle importance qu'il faut faire tous ses efforts pour éviter les séparations.

A l'avenir, une escadre sera composée rarement de plus de 8 navires. Elle est partagée en deux divisions. L'ordre de bataille consiste en deux lignes de relèvement à un quart et demi, mais en sens inverse. L'intervalle entre 1 et 5 est de 6 à 7 encablures. Le principe qui sert de base à cette formation est que l'intervalle entre les deux divisions ne soit pas assez grand pour permettre à deux navires ennemis d'en attaquer un seul.



Cet ordre type, quand l'ennemi est en ligne de front, peut être légèrement modifié s'il est sur deux colonnes.

Dans ce cas, il est plus avantageux de placer les navires des ailes 4 et 8 un peu en arrière par la hanche extérieure de leurs chefs respectifs 1 et 5. On se ménage ainsi la facilité de prendre en flanc deux navires quelconques ennemis, si ses deux colonnes passent entre les deux divisions ou si chacune passe à travers une division.



Les navires doivent savoir ce qu'ils ont à faire si la première attaque n'a pas réussi. Ils doivent connaître la nouvelle ligne d'attaque à former par ceux en état de continuer le combat. Avant de prendre la mer, l'amiral a dressé ses plans d'attaque qu'il a communiqués aux capi-

taines, de sorte qu'une fois l'ennemi en vue, il n'a qu'à signaler plan A ou plan B, ou etc. Chaque plan d'attaque contient l'ordre de combat à prendre et le mouvement à exécuter aussitôt après avoir traversé la ligne ennemie.

Poste et rôle de l'amiral. — En principe, l'amiral commandant en chef ne doit pas être dans la ligne de bataille, mais en arrière par la hanche d'un des navires du centre. Si la force numérique relative des escadres en présence l'exige, il a son poste à l'aile gauche de la division de tribord, place d'où il pourra le mieux voir et diriger l'escadre. L'amiral en sous-ordre a le sien à l'aile droite de la division de bâbord.

Le rôle de l'amiral commandant en chef consiste à indiquer par signal le plan d'attaque, l'instant où l'escadre prend l'ordre de combat et enfin celui où elle exécute le mouvement prescrit après la première pénétration de la ligne ennemie. A partir de ce moment, chaque capitaine n'a plus d'ordre à attendre de l'amiral ; tout en le faisant veiller avec soin, il doit mettre à profit les occasions qui se présentent d'éperonner l'ennemi.

Vitesse de combat. — La vitesse généralement indiquée pour le combat est de 10 nœuds. Certains officiers pensent qu'il est nécessaire, pendant l'action, de marcher à l'allure la plus rapide que puissent donner les machines. L'amiral Randolph croit qu'il est avantageux, pendant les évolutions et surtout pendant le combat, d'avoir une vitesse modérée et uniforme pouvant être maintenue quand on incline le gouvernail, en augmentant l'introduction de la vapeur, et pouvant également être accrue toutes les fois que cela sera nécessaire ou simplement utile. La vitesse de combat doit donc être de $7^{n},5$ à 8 nœuds. Les avantages de cette vitesse modérée sont : le tir de l'artillerie est facilité ; on tourne aisément dans un espace restreint ; on ralentit et on stoppe plus facilement ; l'abordeur court moins de risques dans le choc.

Torpilles. — Les torpilles, quel que puisse être leur développement ultérieur, ne pourront jamais exercer sur la tactique une influence décisive. A la distance à laquelle il est vraisemblable que leur effet sera efficace, la considération de l'abordage doit seule décider les mouvements des navires.

Le bâtiment qui se servira des torpilles ne subordonnera sa manœuvre à leur pointage que dans une certaine mesure à peu près égale à celle dans laquelle elle est influencée par l'emploi judicieux de l'artillerie. Du reste, il n'est pas encore prouvé que les torpilles soient susceptibles

d'un contrôle suffisamment exact pour qu'elles soient moins dangereuses aux navires amis qu'aux ennemis.

Leur emploi semblerait à l'auteur plus praticable dans un combat singulier, mais sa conviction n'en est pas moins que la tactique qui aurait en vue leur emploi ne différerait pas de celle qui s'occuperait uniquement de l'usage de canons puissants pouvant tirer dans la même direction.

Conclusion. — Quand deux béliers seront résolument aux prises l'un avec l'autre, l'un des deux sera coulé, sinon tous les deux. Il est donc d'une importance capitale pour un capitaine de développer une habileté supérieure dans le maniement de son navire. Combien cette supériorité est plus désirable que celle de l'artillerie dont l'emploi judicieux s'y trouve, du reste, lié dans une très large mesure !

XXXI. — Marine anglaise.

Remarques sur les manœuvres de deux navires dans un combat singulier, par M. Bethell. 1881.

(*Remarks on the manœuvres of two vessels in action by Lieutenant Bethell.*)

Dans ce mémoire, l'auteur se propose :

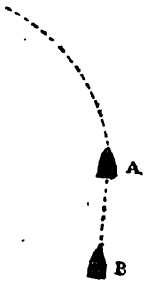
1° De développer et de discuter les inconvénients d'une position particulière, dans laquelle peut se trouver un des deux combattants et qu'il appelle *la position du plus grand danger* ;

2° De montrer que le navire qui prend l'initiative d'une tactique l'impose à l'adversaire ;

3° De faire ressortir l'importance de plus en plus considérable de grandes facultés giratoires.

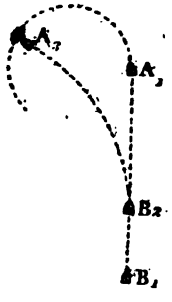
Position du plus grand danger. — Considérons deux navires identiques A et B ayant même vitesse et mêmes facultés giratoires. L'armement de chacun d'eux comprend, conformément à la tendance actuelle, un feu du travers et de chasse puissants et un feu de retraite plus faible. La distance AB peut être assez petite pour que, si A tourne en mettant toute la barre, B ne puisse intercepter sa route en marchant suivant une corde. B, obligé de mettre aussi toute sa barre, perdra autant de vitesse que A, et la distance A et B restera constante. Si dans ce cas A n'a pas à redouter l'éperon de B, il est exposé aux effets désas-

treux de l'artillerie de son adversaire, en raison de la différence de puissance de son feu de retraite par rapport au feu de chasse de B.



La distance AB peut être assez grande pour que A ait le temps strictement nécessaire de tourner d'environ 17 quarts et de reprendre sa vitesse initiale au moment où B arrive sur lui pour le choquer. Dans ce cas, A se trouve dans des conditions égales à celles de B quant à l'éperon, mais inférieures au point de vue de l'artillerie, car A présente longtemps l'arrière, c'est-à-dire sa partie la plus vulnérable. Les positions B et B_1 déterminent une zone dangereuse pour A. Il existe dans cette zone une position B_2 qui permet à B de rencontrer A en A_2 sous un angle droit.

Lorsque A se trouve à une distance de B égale à AB_1, il est dans la position du plus grand danger. L'angle de choc, nul pour une distance égale à AB_1, va en augmentant avec AB jusqu'à 90° pour AB_2, et diminue ensuite jusqu'à zéro pour une distance AB_4.



Il est presque impossible à A de sortir de la zone dangereuse lorsqu'il y est entré. En effet, diminuer de vitesse ou stopper ne sert qu'à permettre à B de se rapprocher de la position du plus grand danger. B_2. — A, après avoir commencé à tourner sur bâbord, peut tourner sur tribord. Cette manœuvre a aussi pour résultat de diminuer la distance entre A et B.

La position exacte du plus grand danger ne peut pas être précisée. Elle dépend de la diminution de vitesse qu'éprouve A en décrivant son cercle de giration.

En supposant une vitesse initiale de 12 à 13 nœuds, une décroissance de vitesse pour A pendant sa giration de un quart, et en admettant que B, à la vitesse de 12 nœuds, peut changer sa route de deux ou trois quarts sans perte appréciable de vitesse, la distance AB_2 du plus grand danger serait d'environ 400 yards, le diamètre de giration étant de 500 yards [1].

Pour éviter de tomber dans la zone dangereuse et par suite de courir le risque de la position du plus grand danger, il faut constamment

[1] Le yard vaut 0m,915.

mettre le cap sur son adversaire. En effet, si B persiste à mettre le cap sur A, celui-ci est obligé, pour sa propre défense, d'adopter la même tactique ou de prendre chasse, et alors, ou bien A se trouvera dans la zone dangereuse ou il sera en dehors. Dans le premier cas, nous avons vu combien sa situation est critique ; dans le deuxième cas, il viendra sur un bord de 16 quarts pour continuer le combat et se trouvera alors présenter l'avant à son adversaire, c'est-à-dire suivre la règle qu'il aurait dû adopter au début.

Cette prescription est plus importante encore pour le navire le moins rapide A, dans le cas où A et B auraient des vitesses inégales. A prenant l'initiative de présenter l'avant à B, lui impose la même manœuvre et évite d'être obligé de prendre la position de *poursuivi* dont son infériorité en vitesse augmenterait les dangers.

Combat entre deux navires égaux. — Si deux navires A et B passant à contre-bord à petite distance viennent tous les deux du bord où ils laissent l'adversaire, ils restent dans des conditions égales. Cette égalité subsiste si l'un des navires, au lieu de tourner à poupe de l'autre, continue pendant un certain temps sa route en ligne droite avant de décrire son cercle de giration ; mais alors ce dernier se place dans des conditions désavantageuses au point de vue de l'artillerie.

Si A tournant du côté de B, celui-ci tourne du côté opposé à A, A a l'avantage sur B, à condition qu'il tourne aussitôt après avoir dépassé le travers de B. S'il différait de tourner, non seulement il perdrait l'avantage sur B au point de vue de l'attaque à l'éperon, mais encore au point de vue de l'efficacité de l'artillerie.

Ainsi, lorsque deux navires passent à contre-bord à petite distance, chacun d'eux doit passer à poupe de l'adversaire.

Cette règle subsiste-t-elle lorsque la distance AB qui sépare les deux navires A et B, lorsqu'ils passent à contre-bord, augmente ?

Nous avons vu que si A tournant du côté de B, celui-ci tourne du côté opposé à A, A a l'avantage sur B. Cet avantage devient de plus en plus marqué à mesure que la distance AB augmente jusqu'à ce que AB soit tel que B a le temps de tourner de 16 quarts avant que A puisse l'atteindre.

Examinons le cas où A et B tournent chacun du côté de l'adversaire. Si la distance AB est égale au double du diamètre commun de giration, les deux navires se trouvent dans des conditions identiques, même lorsque l'un d'eux diffère de tourner.

Si la distance AB est plus petite que le double du diamètre commun de giration, celui qui diffère de tourner se place dans une situation désavantageuse pour une certaine valeur de AB et un certain temps de retard dans sa manœuvre de giration.

L'avantage que nous avons constaté au point de vue de l'artillerie pour le navire qui passe à poupe de l'ennemi, lorsque la distance entre les adversaires est petite au moment du passage à contre-bord, subsiste lorsque cette distance augmente, mais il est moins prononcé.

En résumé, dans tous les cas, il est préférable de tourner aussitôt que possible et du côté de l'ennemi.

Combat entre deux navires inégaux. 1° *Vitesses inégales. — Même diamètre de giration.* — La vitesse de A est inférieure à celle de B. A ne peut pas différer de tourner le plus tôt possible. Plus il retarderait, plus il aggraverait sa situation. B, au contraire, peut choisir le moment où il tournera.

2° *Vitesses inégales. — Facultés giratoires inégales.* — A tourne du côté de B; B du côté de A. B décrit un cercle plus petit que A. B doit tourner aussitôt que possible. Chaque instant de retard tend à égaliser les situations. A ne peut pas améliorer la sienne en différant de tourner.

L'avantage de B sur A augmente jusqu'à une certaine limite avec la distance AB qui les sépare au moment du passage à contre-bord.

Au contraire, si A tourne du côté opposé à B, B perd ses avantages et il les perd d'autant plus que la distance AB augmente.

En résumé, comme jusqu'au dernier moment B ignore de quel bord viendra A, il agira prudemment en passant aussi près de A que possible. Probablement, il ne pourra l'éperonner sous un angle favorable, mais il court la chance de le faire tomber dans la position du plus grand danger. Si B, par suite de quelque incident, se plaçait lui-même dans cette position, il s'en tirerait plus aisément que ne pourrait le faire A.

3° *Vitesses inégales. — Facultés giratoires inégales.* — Supposons que l'infériorité de vitesse est compensée par un diamètre de giration plus petit et soit B le navire le moins rapide.

B tournant dans un cercle plus petit que A arrive à prendre par rapport à lui une position avantageuse comme lorsque les vitesses de A et et de B étaient égales, seulement l'avantage de B est plus petit, puisque au moment où il abandonne son cercle de giration pour rejoindre A,

soit par une ligne droite, soit par une courbe à grand rayon de courbure, sa vitesse est moindre. L'avantage de B augmente avec la distance AB du passage à contre-bord.

B, en différant de tourner, perd promptement l'avantage que lui donnent ses meilleures facultés évolutives. Au contraire, A a intérêt à continuer sa route rectiligne jusqu'à ce que, grâce à sa supériorité de vitesse, il se soit placé à une distance qui lui permette d'effectuer son changement de cap en toute sécurité.

Il est évident que la position du plus grand danger est surtout à craindre pour B. En revanche, imposer à B la position de chasse est difficile à A.

Bâtiment à 2 hélices. — A et B sont deux navires identiques, sauf que B a 2 hélices.

Un navire à 2 hélices partant du repos peut tourner sur place à l'aide de ses machines, mais le temps de l'évolution est le même que celui employé à tourner avec la barre, les 2 machines en avant, à toute vitesse.

Supposons que, lorsque A et B passent à contre-bord, ils ont la même vitesse. Dès que B est par le travers de A, il laisse une machine en avant et met l'autre en arrière. L'égalité existe entre les 2 combattants, quel que soit le bord sur lequel B abat et quel que soit celui des des deux qui diffère de tourner.

B aurait l'avantage si le cercle qu'il décrit était à l'intérieur de celui de A. Cette hypothèse est difficile à réaliser dans la pratique, si B a une certaine vitesse au moment du passage à contre-bord.

Si B tentait la manœuvre dangereuse de diminuer considérablement sa vitesse pour arriver à tourner sur place sitôt que A a dépassé son travers, A aurait avantage à différer de tourner.

En résumé, un navire à deux hélices qui veut profiter de ses deux machines pour tourner dans un espace aussi petit que possible, perd entièrement sa vitesse. Il ne doit donc avoir recours à cette manœuvre que dans des circonstances exceptionnelles. Il ne semble pas que cette faculté particulière de tourner sur place, même lorsqu'un navire peut l'utiliser en toute sécurité, soit d'une grande utilité dans le combat singulier entre 2 navires. Elle constitue plutôt une qualité défensive qu'offensive.

Vitesse de combat. — La vitesse des deux combattants désireux de conserver l'égalité entre eux doit être la même. Elle sera la plus grande

possible, car le but de chacun d'eux est de décrire le cercle de giration dans le minimum de temps. Si l'un est dans la position dangereuse, il marchera à toute vitesse pour en sortir, tandis que son adversaire fera de même pour l'y maintenir. Cependant il se présentera de nombreux cas où l'emploi d'une vitesse modérée s'imposera; celui, par exemple, où les deux navires, faisant des routes parallèles et dans la même direction, ni l'un ni l'autre ne voudra laisser tomber l'adversaire dans ses eaux. Chacun d'eux sera bientôt obligé de mettre le cap sur l'autre et alors de marcher à toute vitesse.

XXXII. — Marine italienne[1].

Sur les meilleurs ordres de tactique pour une flotte moderne, par M. Grillo, capitaine de corvette. 1881.

(*Sui migliori ordini tattici per una flotta moderna.*)

Des ordres de combat. — Les conditions principales que doit remplir un ordre d'attaque sont :

1° Assurer dans la plus large mesure à chaque navire la liberté de ses mouvements et l'emploi de tous ses moyens d'attaque;

2° Permettre aux bâtiments de se prêter un appui réciproque dans l'offensive et la défensive;

3° Répondre aux nécessités particulières imposées par l'ordre que l'ennemi a adopté;

4° Être simple, flexible, facile à maintenir et exécutable rapidement, quoique à l'abri de toute confusion.

L'auteur, admettant pour les deux escadres l'obligation de présenter l'avant à l'ennemi, divise les ordres en deux classes : 1° les formations sur un front étendu, mais peu profond; 2° celles qui présentent un front étroit avec une grande profondeur.

Les ordres types de ces deux catégories sont : la ligne de front et la ligne de file.

---

[1] Le ministre de la marine avait mis au concours la question suivante : *Des Meilleurs Ordres de marche et de combat des flottes modernes en tenant compte des moyens actuels d'attaque et de défense* (artillerie, torpilles et éperon). La commission instituée pour juger les travaux se composait du vice-amiral Di Monale et des contre-amiraux Piola et Fincati. Elle a rendu son verdict le 15 mars 1881. Le 1er prix a été décerné au capitaine de corvette Grillo, le 2e au lieutenant de vaisseau Algranati; une mention honorable au lieutenant de vaisseau Cattori. L'analyse des trois mémoires couronnés nous a paru propre à montrer les idées ayant cours dans la marine italienne sur la tactique navale.

Le commandant Grillo établit un parallèle entre les deux et préfère la ligne de file courant à la route perpendiculaire à la formation de l'ennemi. Les raisons de son choix sont : chaque navire de la ligne de file en traversant la ligne de front utilise ses deux bordées. Tout l'effort de l'artillerie de toute l'escadre est supporté par deux navires ennemis, tandis que le chef de file seul essuie le feu de ces deux bâtiments, étant donnés d'un côté la vitesse avec laquelle les deux escadres se pénètrent, et de l'autre le temps nécessaire à une pièce pour tirer un second coup. Au point de vue de l'attaque à l'éperon, le dernier navire de la ligne de file peut, sans crainte de gêner la manœuvre d'un navire ami, profiter du désordre produit ou des avaries survenues dans la ligne ennemie. Il est vrai de dire qu'au point de vue défensif, le serre-file est peu protégé, mais en revanche tous les autres navires sont défendus contre l'éperon de l'ennemi, tandis que la ligne de front laisse ses deux ailes exposées.

L'auteur conclut que l'attaque en ligne de file a une valeur tactique supérieure à celle en ligne de front; mais ne croyant pas probable l'adoption de ce dernier ordre par l'ennemi, il examine les divers ordres simples et composés.

La ligne de relèvement est peu flexible. L'ordre en angle permet l'emploi sur chaque navire de l'artillerie d'un bord, tandis que la ligne de file laisse libres les deux côtés. Il est difficile à maintenir et il ne donne pas la faculté de dévier de la route pour effectuer ou éviter une attaque à l'éperon.

La ligne de front endentée, supérieure à la ligne de front simple, reproduit, quoique diminués, les inconvénients de cette dernière ; de plus, elle rend moins facile le renversement de la route. On doit recommander à la première moitié de la ligne de file qui traverse cette formation de réserver son feu pour la deuxième ligne ennemie.

La ligne de fronts successifs, surtout s'ils sont séparés par de grands intervalles, est l'ordre le plus redoutable que l'on puisse opposer à la ligne de file. Il permet aux navires de la deuxième ligne de concerter une attaque à l'éperon contre ceux de la ligne de file qui ont traversé la première ligne. Cependant l'opinion du commandant Grillo est que la ligne de file est toujours préférable, en la renforçant en tête par la division de réserve et en queue par des croiseurs à éperon.

Le groupe de trois navires affectant une forme triangulaire peut être une formation commode pour la marche, mais il n'a presque au-

cune valeur militaire, le chef de groupe seul étant défendu contre l'attaque à l'éperon. On doit rejeter pour le groupe une formation invariable.

Les ordres composés ne sont que la reproduction des ordres simples dans lesquels on prend pour unité, non plus le navire, mais le groupe, la division ou l'escadre. Leur valeur diffère suivant la formation adoptée pour les navires dans l'unité tactique. Les ordres composés profonds seront toujours préférables à ceux étendus.

En résumé, la ligne de file est celle qui accorde à chaque navire la plus grande liberté de mouvements, qui exige le moins d'attention, qui se prête avec le plus de facilité aux inflexions et détours de la route, qui exclut presque entièrement les dangers d'abordage et la confusion, quand un bâtiment a besoin de sortir de la formation, soit pour attaquer, soit pour se défendre. C'est donc la ligne de file perpendiculaire à la ligne ennemie qui paraît au commandant Grillo l'ordre de combat à adopter dans le plus grand nombre de cas.

Du combat. — L'armée se compose : d'un corps de bataille, d'une division de réserve comprenant les navires les plus puissants et d'une division légère.

Du corps de bataille. — Après avoir traversé la formation ennemie dans toute sa profondeur, le chef de file de la colonne changera sa route cap pour cap pour revenir à la charge; il sera suivi par la contre-marche par les autres navires; seul, le serre-file aura la liberté de tenter une attaque à l'éperon s'il se présente une occasion favorable et sans toutefois s'exposer à rester séparé du reste de la flotte; une telle manœuvre sera interdite aux autres bâtiments de la ligne, sauf dans le cas de défense personnelle. Changer la route par la contre-marche est une évolution simple, exempte de dangers d'abordage et n'exigeant pas de signaux. La ligne de file, grâce à sa simplicité et sa flexibilité, peut être maintenue après plusieurs charges. Il convient donc de ne pas se priver des avantages que donne une action concertée et par suite d'éviter qu'une mêlée confuse ne se produise.

De la division de réserve. — Il est difficile d'établir des règles précises pour la formation des divisions qui ne font pas partie du corps de bataille. Suivant l'ordre dans lequel se présente l'ennemi, il pourra

convenir de destiner la division de réserve, soit à soutenir la tête du corps de bataille ou la queue s'il n'est pas possible de confier cette tâche à la division légère, soit à prévenir une attaque de flanc, soit à occuper les postes extrêmes de la colonne d'attaque, si les forces ennemies sont prépondérantes.

De la division légère. — Elle a pour premier devoir de défendre l'armée contre la division légère ennemie et à l'occasion contre les navires torpilleurs. Elle représente l'élément destiné à déconcerter l'ennemi par des assauts inattendus et à détourner l'attention par de fausses attaques.

Vitesse de combat. — La vitesse de l'escadre qui marche à l'attaque doit être un peu inférieure à la vitesse maximum du navire le moins rapide.

Place de l'amiral. — L'amiral doit avoir son poste dans la ligne de bataille et de préférence à bord d'un des navires les plus puissants de la division de réserve.

Ordres de marche. — Les conditions principales que doit remplir un ordre de marche sont :

1° Être simple, facile à maintenir dans quelque condition de temps que ce soit, sans exposer les navires aux collisions;

2° Tenir la force navale réunie sous le commandement supérieur;

3° Permettre le passage rapide à un ordre de combat;

4° Assurer l'exécution de toute manœuvre dans le temps minimum et le maximum de célérité dans la navigation.

Les ordres de marche qui présentent les plus grands avantages sont :

1° L'ordre de front endenté, répété si c'est nécessaire pour chaque escadre avec le chef d'escadre au centre et en avant de la formation. Il permet de tenir la force navale très compacte et plus directement dans les mains du chef. Il est, il est vrai, difficile à maintenir, mais il faut accepter un désavantage de peu d'importance pour en éviter de plus graves; du reste, il n'est pas indispensable de prétendre à un alignement rigoureux. Dans l'ordre de front, une erreur dans la tenue du poste se remarquant facilement, peut être promptement corrigée. Une altération de vitesse, un accident quelconque arrivant à un navire n'occasionnent ni péril, ni embarras aux autres bâtiments. On doit adopter l'ordre de front endenté quand on s'attend à rencontrer l'ennemi ou quand on a besoin du maximum de célérité;

2° L'ordre par divisions en ligne de file, chaque division en ordre d'angle. On doit s'en servir pour la manœuvre habituelle de l'escadre et spécialement pour l'entrée et la sortie des ports, la navigation de nuit ou de mauvais temps ou dans des passages étroits;

3° La ligne de file ou la ligne de file endentée avec l'amiral en de hors de la formation. On doit l'employer quand on manœuvre dans un canal étroit qui nécessite un front très restreint et pendant la nuit dans les parages fréquentés par les bâtiments.

Vitesse, distance, intervalle. — La vitesse de marche doit être réglée sur celle du navire le moins rapide, et il convient qu'elle soit assez inférieure au maximum de cette dernière vitesse quand la mission n'est pas urgente.

La distance entre les navires sera de 300 mètres, soit environ le rayon d'évolution. Elle variera suivant les circonstances entre 200 et au-dessous de 400 mètres.

Quant aux intervalles, il faut avoir pour principe de les réduire au minimum en les augmentant, quand il y a nécessité, pour faire une évolution.

En temps de guerre, les éclaireurs seront échelonnés à une distance de 20 milles au moins en avant et 10 milles sur les flancs.

Des évolutions. — Le commandant Grillo estime que ce serait un grand avantage de renoncer aux ordres renversés en acceptant la conséquence que le changement cap pour cap de la route produise un ordre distinct du précédent, qui serait le même ordre, mais avec un nouveau numérotage. Il admet donc le principe des numéros variables établis d'après le poste qu'occupe le navire dans la formation résultant de la dernière évolution.

Il n'est pas partisan de la méthode d'évolution de l'amiral Boutakov. Dans la pratique, le vent, l'état de la mer, les conditions variables d'immersion du navire, la bande, le temps plus ou moins long employé à mettre la barre à l'angle voulu, les variations de vitesse, conséquences des variations d'allure de la machine souvent ignorées du manœuvrier, tous ces éléments introduisent des variables dont il est impossible à la théorie de tenir compte.

L'auteur comparant les deux systèmes d'évolutions, dont l'un laisse à chaque navire la liberté de se rendre dans le temps le plus court au poste assigné, et l'autre prescrit des règles déterminées et rigoureusement exactes, les trouve défectueux. Il est partisan du moyen inter-

médiaire proposé par le commandant Morin (*Des Ordres et des Évolutions d'une flotte. Revista marittima,* 1873), qui consiste à établir la solution exacte de la manœuvre pour qu'elle serve exclusivement de règle aux navires régulateurs et prescrire aux autres de manœuvrer d'après la position des premiers. Dans toutes les évolutions, il y a toujours en effet un moyen de rectifier sa manœuvre d'après l'observation d'un point extérieur, au lieu de se servir du compas. Cette méthode réunit l'élément théorique et le coup d'œil.

Le commandant Grillo examine diverses méthodes connues sous le nom de méthodes par la route directe, par la contre-marche et par la prompte formation. Il ne croit pas que l'on puisse attribuer à une quelconque de ces méthodes une supériorité absolue sur les autres, leur opportunité variant dans les divers cas particuliers, suivant le genre de l'évolution, le nombre des navires, l'amplitude de l'angle de déviation dans les changements de direction, la distance entre les lignes, etc., etc. Ainsi, par exemple, la méthode de la contre-marche ou de la route perpendiculaire lui semble la meilleure dans le plus grand nombre de cas pour la manœuvre d'une force navale nombreuse qui est formée dans un ordre unique; au contraire, il trouve préférable celle de la route directe et plus encore celle de la prompte formation pour toutes les manœuvres spéciales à chaque division ou à une escadre peu nombreuse.

XXXIII. — Marine italienne.

Des Ordres de marche et de combat des flottes, par M. Algranati, lieutenant de vaisseau. 1881.

(*Ordini di marcia e di combattimento delle flotte, del Tenente di vascello Algranati.*)

Répartition des forces et place de l'amiral. — L'idée d'une unité tactique plus puissante que le navire a été généralement acceptée. La grande mobilité des bâtiments à vapeur et les dangers d'abordage auxquels ils sont exposés exigent qu'ils ne soient pas réunis en grand nombre dans un espace trop restreint, mais qu'au contraire, bien qu'agissant avec ensemble, ils jouissent d'une certaine autonomie. Ces considérations ont motivé la répartition des forces en groupes. L'auteur pense que la formation la plus heureuse du groupe est le groupe

triangulaire, et parmi ces derniers, le triangle scalène. Il admet qu'à notre époque une armée navale sera composée de 12 cuirassés. Il divise l'armée en 2 escadres de 6 cuirassés et chacune d'elles en 2 divisions ou groupes triangulaires.

La flottile des navires torpilleurs sera partagée entre les groupes de bâtiments cuirassés; chaque groupe de torpilleurs marchera en avant, en arrière ou sur le flanc du groupe principal. L'introduction d'une flottille auxiliaire de torpilleurs ne doit pas altérer la formation d'attaque des cuirassés; ces groupes secondaires, naviguant dans les intervalles ou sur les flancs des groupes principaux, serviront à tenir en respect la partie de la formation ennemie non attaquée.

Le commandant en chef doit occuper un poste qui lui permette de prendre l'initiative des mouvements principaux, obligation qui s'impose dans l'attaque quand, vu la difficulté et même l'impossibilité de faire des signaux, il est obligé, par sa propre manœuvre, d'être le guide de l'armée.

Des ordres de marche et de combat. — Le principal objectif d'une flotte étant le combat, l'ordre de marche doit permettre de former rapidement l'ordre de bataille. L'ordre le meilleur pour la marche sera donc celui qui pourra satisfaire à la fois aux exigences de l'attaque et à celles de la navigation. Si une flotte navigue en ordre d'attaque, elle n'aura à la vue de l'ennemi qu'à faire un simple changement de route pour lui courir sus. L'auteur cherche donc un ordre qui puisse être ordre de marche et ordre de combat.

Les exigences auxquelles doit satisfaire l'ordre de combat sont :

1° Permettre le plus grand usage des armes offensives, tout en exposant le moins possible les parties faibles des navires et de l'armée en général;

2° Se prêter à la concentration de ses forces sur un point déterminé de l'ordre ennemi ou du sien propre, si l'on est attaqué;

3° Favoriser l'appui mutuel des diverses unités, navire, division, escadre entre elles.

Un ordre serré favorise la concentration, mais étant données l'extrême mobilité des navires et leurs qualités évolutives, il paralyse l'action des moyens offensifs et fait courir aux bâtiments des risques sérieux. Un ordre profond par groupes permet de les faire agir successivement à des intervalles de temps assez petits pour ne pas permettre

à la fraction non attaquée de l'ennemi d'intervenir entre l'attaque d'un groupe et celle du groupe suivant.

M. Algranati pense que la ligne de file par groupes triangulaires, tout en étant un excellent ordre de marche, remplit en même temps les conditions de l'ordre de combat.

L'allongement de la ligne, inconvénient de l'ordre de file par groupes, est très réduit si l'on dispose les 4 groupes sur 2 colonnes. En attaquant dans cet ordre maniable, il est facile de cacher son objectif jusqu'à une petite distance du front ennemi; il est possible, avec une colonne, d'attaquer le point faible de l'adversaire, tandis que l'autre empêche l'arrivée des secours.

Le premier groupe destiné à recevoir la première décharge de l'artillerie de l'adversaire sera composé des navires défendus par les cuirasses les plus épaisses; le quatrième groupe, qui a le plus de chances de pouvoir se servir de l'éperon en profitant du désordre occasionné par l'attaque des trois premiers, comprendra les bâtiments qui jouissent des facultés évolatives les plus grandes.

Du combat. — A peine le premier groupe a-t-il dépassé l'aile attaquée qu'il peut commencer son mouvement de changer la route cap pour cap, pour revenir à la charge. Il l'effectue sans préoccupation, l'ennemi ne cessant pas d'être attaqué par des forces nouvelles et ne pouvant détacher des navires sans s'affaiblir et sans défaire la formation. La manœuvre du premier groupe est imitée par les trois autres, et lorsque le quatrième est dégagé, la première division se trouve déjà en ordre d'attaque dans la nouvelle direction, tandis que l'ennemi n'a pas encore accompli son évolution. Pendant ce trajet, pour revenir à l'attaque, chaque groupe a le temps de rectifier sa formation. Après la deuxième passe, sinon après la première, la mêlée se produit. On doit alors maintenir aussi longtemps que possible la constitution du groupe pour ne pas perdre les avantages d'une forte unité tactique.

Chaque chef de groupe est livré à son initiative en se réglant sur la situation des combattants, sur les mouvements de l'ennemi et sur les manœuvres du commandant en chef. Il est probable qu'après un certain temps, tout ordre ne tardera pas à disparaître et que la désorganisation des groupes arrivera. Alors, chaque commandant de navire a la libre initiative de sa propre manœuvre, en ne perdant jamais de vue celle de l'amiral.

Ainsi, pendant le combat, sans attendre des signaux, les mouvements

des chefs des diverses unités devront tendre à l'exécution des ordres du commandant en chef, qui auront été indiqués en détail à tous avant l'action.

De l'ordre de retraite. — Un ordre de retraite doit pouvoir se transformer facilement en ordre d'attaque et permettre de protéger les bâtiments avariés. L'auteur estime que l'ordre de file par groupes sur deux colonnes répond à ces *desiderata*, pourvu que l'on ait soin de mettre en queue les groupes les moins endommagés, qu'on maintienne serrés les intervalles et les distances et qu'on place entre les colonnes les navires remorqués ou avariés.

En résumé, M. Algranati trouve que l'ordre de file par groupes triangulaires sur une ou deux colonnes remplit les conditions d'un ordre de marche, d'un ordre de combat et d'un ordre de retraite. Cette opinion repose sur l'hypothèse que les bâtiments sont assez exercés à manœuvrer en groupes pour que l'ordre ne se déforme pas et que l'usage des signaux soit très restreint. Dans le cas contraire, l'auteur n'en est pas moins partisan d'un ordre profond et il conseille l'adoption de la ligne de file endentée.

XXXIV. — Marine italienne.

Études sur la tactique navale, par M. Cattori, lieutenant de vaisseau. 1881.

(*Studi di tattica navale del Tenente di vascello Cattori.*)

La partie de ces *Études* qui rentre dans le cadre de notre sujet comprend l'examen critique de la valeur des divers ordres et formations.

L'ordre de file simple est avantageux dans des lieux étroits ou dans des passes tortueuses, mais il n'a pas une grande valeur dans les autres circonstances de la navigation. Comme ordre de bataille, il doit être entièrement repoussé par une flotte moderne.

L'ordre de file composé peut servir pour la navigation dans des cas spéciaux et est utile en temps de guerre pour forcer des passages et pénétrer dans une rade sous le feu des batteries ennemies ; il est en effet suffisamment ramassé pour permettre de défiler sans altérer la formation ; il sera prudent d'avoir en avant, à une certaine distance, des bâtiments légers chargés de détruire les torpilles fixes.

L'ordre de file endenté est le meilleur comme ordre de retraite. Les

auteurs qui ont proposé à cet effet des ordres déployés n'ont pas tenu compte des considérations suivantes :

Un ordre déployé suppose que tous les bâtiments peuvent naviguer sans aide et sont encore en état de soutenir le combat. Cette hypothèse n'est pas justifiée, car on bat en retraite après un revers ou un insuccès, ou au moins parce qu'on se reconnaît dans l'impossibilité de continuer la lutte. En outre, un ordre déployé permet à un ennemi disposant d'une vitesse supérieure d'opérer une concentration sur une partie de l'armée en retraite et de l'écraser. On ne peut pas, en effet, admettre que celui des deux adversaires qui bat en retraite est assez supérieur en forces à l'ennemi pour déjouer une telle attaque.

Dans l'ordre de file endenté, on est plus ramassé, on a plus de cohésion, on dispose de toute son artillerie pour se défendre contre l'ennemi s'il défilait le long de la formation, on maintient facilement cette dernière, tout en forçant de vitesse; on protège les navires avariés ou remorqués et enfin on peut, sans évolutions compliquées, se retirer dans une ligne de défense ou dans une rade fortifiée.

Comme ordre d'attaque, l'ordre de file endenté ne peut avoir qu'une valeur relative suivant les circonstances.

La ligne de front simple ne peut convenir comme ordre de marche que pour un nombre restreint de navires.

L'ordre de front composé sur deux ou plusieurs lignes n'est pas un ordre de marche proprement dit; c'est un ordre de préparation au combat lorsqu'on s'avance à la rencontre de l'ennemi.

Comme ordre de bataille, la ligne de front simple est trop étendue et même avec un nombre restreint de navires (8 ou 10) elle laisse les ailes trop exposées.

L'ordre de front composé est d'une grande utilité pour le combat dans de nombreux cas. Les navires doivent être distants au moins d'un rayon d'évolution, afin qu'ils puissent facilement revenir à la charge.

L'ordre en angle n'a pas de valeur pratique pour la navigation, mais il peut présenter de grands avantages pour le combat. Parmi ces formations, il faut surtout remarquer l'ordre en angle par groupes. Cette dernière disposition empêche une trop grande extension en tenant mieux ramassés tous les navires et en leur permettant de se prêter un appui réciproque. L'ordre en angle par groupes n'aurait-il que l'avantage de pouvoir faire une attaque subite à l'éperon dans un champ de

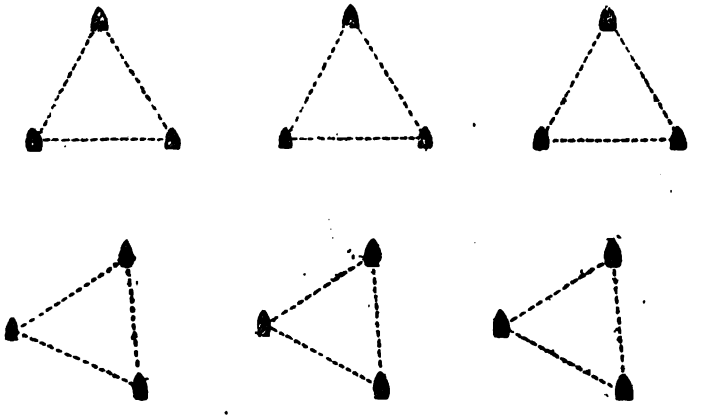
60°, sans se déformer, qu'il devrait pour cela être pris en sérieuse considération comme ordre d'attaque.

Un trait caractéristique de cette formation et qui la rend supérieure aux autres comme conception tactique, est de laisser jusqu'au dernier instant l'ennemi incertain du point sur lequel sera dirigée l'action.

On peut, en effet, sans manœuvre préparatoire et par un simple mouvement à la fois de 30°, se jeter à l'improviste sur un côté de l'ennemi. L'attaque soudaine d'une masse unie et compacte de cuirassés a toujours un effet terrible sur celui qui la subit et la formation en coin qui, en pénétrant l'ennemi, le force à se déformer, offre facilement l'occasion de luttes avantageuses à l'éperon. Quoi qu'il en soit, le désordre grave et inattendu produit dans une partie de la force ennemie constitue déjà un élément en faveur de l'ordre en question.

L'ordre par groupe de files est excellent pour la navigation. Pour quelques-unes des raisons données en faveur de la ligne de file endentée, il peut avoir une certaine valeur pour la retraite, mais il en a très peu pour le combat.

L'ordre par groupes de front mérite l'attention comme ordre de marche pour un nombre restreint de navires ; il a le grave désavantage, comme ordre de bataille, de laisser les chefs de groupe sans défense. Il fournit un ordre d'attaque excellent par une légère modification. Si



l'on fait tourner tous les triangles formant les groupes autour de leur centre de figure, on a un ordre de groupes de front qui équivaut à un ordre de front endenté sur 3 lignes. Ainsi le groupe subsiste et son chef est défendu et placé en meilleure position pour diriger l'attaque.

En résumé, M. Cattori pense que les ordres de marche doivent être, sinon les ordres de combat eux-mêmes, du moins des ordres permettant de les prendre immédiatement. Pour l'ordre d'attaque, il est ennemi d'une formation unique et exclusive. Il croit qu'il n'y a pas d'ordre fondamental de bataille, chaque disposition ayant des inconvénients et des avantages: l'amiral fera son choix suivant les circonstances.

Résumé.

France. — 1855. — Le contre-amiral Bouët-Willaumez ouvre en Europe l'ère de la Tactique des bâtiments à vapeur. Il donne des règles pour manœuvrer une flotte de navires à hélice; il adopte l'escadre comme unité tactique et la méthode des évolutions rectangulaires. Il n'y a pas pour le combat un ordre unique et spécial; cependant la ligne de file est présentée comme l'ordre d'attaque des bâtiments dont la puissance réside dans l'artillerie.

1857-1861. — La Tactique provisoire de 1857 et la Tactique officielle de 1861 consacrent la plupart des dispositions établies par l'amiral Bouët-Willaumez.

1862. — Des modifications d'une importance capitale ont eu lieu dans les constructions navales : la cuirasse et l'éperon ont fait leur apparition. Le capitaine de vaisseau Penhoat étudie les conséquences de ces innovations dans l'art de la Tactique. L'artillerie reste encore la force principale des armées navales, mais le combat par le choc est prévu. Le commandant Penhoat, se basant sur le principe général des concentrations, prend la réunion de deux bâtiments ou section comme unité tactique, montre l'importance de la ligne de front comme ordre préparatoire au combat, et recommande la ligne de front double comme ordre d'attaque par le choc.

1864. — Cependant, les bâtiments cuirassés ont pris la place dans nos escadres des navires à hélice. Le choc qui paraissait ne devoir être en pleine mer qu'un genre de combat accidentel est considéré comme le moyen d'action principal. C'est pourquoi le vice-amiral Bouët-Willaumez substitue aux évolutions par le flanc des évolutions en ligne oblique, permettant au navire qui manœuvre de présenter l'avant qui est son point fort et de refuser le travers qui est son point faible. Il considère toujours l'escadre comme unité tactique et conseille

la ligne de front comme ordre de combat, tout en admettant l'attaque par groupes.

Le commandant Pagel, prenant pour base l'hypothèse que la courbe d'évolution décrite par un navire qui met la barre d'un bord est un cercle, et pour point de départ un seul ordre principal, la ligne de file, ramène toutes les manœuvres à quelques évolutions types dont il précise les données.

1867. — Le lieutenant de vaisseau Cordes, se basant sur le fait démontré par l'analyse qu'un navire qui se meut en maintenant un point sous un relèvement polaire constant décrit une spirale logarithmique, utilise cette propriété pour le combat d'un vaisseau contre des fortifications et pour les évolutions d'escadre.

1868. — Le vice-amiral de Gueydon établit comme base de toute tactique navale la marche parallèle et équilibrée : parallélisme des routes, équilibre des vitesses. Il est partisan des évolutions obliques, mais il en règle l'exécution. Par la méthode par file en gisement, les vaisseaux, au lieu de se rendre à leur poste par des routes diverses avec des vitesses arbitraires, suivent la même route à la même allure. L'amiral de Gueydon propose les lignes doubles en général, comme ordre de préparation au combat par le choc et en particulier la ligne de front double endentée et l'angle de chasse double comme ordre de combat.

A la même époque, le commandant Lewal croyant à la possibilité d'établir une science exacte et géométrique des évolutions, donne pour chaque manœuvre les éléments nécessaires à son exécution. Le point de départ de ses calculs est que la courbe décrite par le navire, lorsqu'il met la barre d'un bord, se compose de deux parties distinctes : une spirale plus ou moins allongée et une portion de cercle. Le commandant Lewal, partisan du fractionnement des escadres, adopte pour unité de combat le groupe ou peloton.

1870. — Depuis 1864, la révision de la Tactique officielle de 1861 était à l'étude dans notre escadre d'évolutions. Le vice-amiral Jurien de la Gravière, qui l'avait commandée de 1868 à 1870, choisit la division comme unité tactique. Il ne croit pas à la nécessité d'un ordre fondamental de bataille, et une fois le combat engagé, il laisse la plus large initiative aux capitaines. Reconnaissant que les évolutions rectangulaires ne conviennent plus aux cuirassés appelés à donner le choc et à s'en préserver, il préfère à celles-ci les évolutions obliques.

1872. — Le commandant Courbet voulant, pour appliquer le principe de la concentration des forces, des groupes de bâtiments solidaires les uns des autres, prend comme unité tactique la section (réunion de deux bâtiments). Il donne la préférence pour le combat à l'éperon à l'ordre de front par sections, la plus grande initiative étant laissée aux chefs de section pendant l'action. Il croit à la nécessité de préciser les éléments importants de l'évolution à accomplir, et après avoir comparé les diverses méthodes d'évolution, il conseille la méthode par le flanc.

1873. — M. de Penfentenyo adopte comme unité le groupe de trois ou quatre bâtiments formés en triangle équilatéral ou en carré. Il recommande pour le combat la ligne de front simple, les groupes se formant après la première passe, et jouissant alors d'une indépendance absolue, tandis que la sujétion des capitaines d'un même groupe subsiste. Il emploie le système des évolutions obliques exécutées suivant la méthode par file en gisement de l'amiral de Gueydon; tout en reconnaissant le mérite des évolutions obliques comme manœuvres de combat, il pense que l'on pourra souvent se servir des évolutions rectangulaires.

1876. — Le vice-amiral Bourgois étudie les manœuvres des combats sur mer. Il fixe les règles qui doivent présider au combat entre deux navires et aux luttes entre escadres. L'ordre de combat à adopter est la ligne de front simple; après la première passe, toute solidarité doit cesser; dans la mêlée, la seule unité de combat est le bâtiment. Il sera généralement indifférent d'employer telle ou telle méthode d'évolution pourvu que les manœuvres soient exécutées avec précision et promptitude.

1879. — Le vice-amiral Penhoat, convaincu, comme il l'était déjà en 1862, de la nécessité de former des groupes de deux vaisseaux, matelots de combat, prend la section comme unité tactique. Il adopte comme ordre de bataille une ligne de front perpendiculaire à la direction où reste l'ennemi. Il la préfère double, les sections se plaçant en ligne de file. L'ordre sera probablement rompu après deux charges successives; l'unité tactique doit subsister le plus longtemps possible. L'amiral Penhoat conseille l'emploi des évolutions rectangulaires lorsqu'on se trouve à bonne distance de l'ennemi.

Cette même année, la Tactique officielle consacre la méthode des évolutions obliques.

Ainsi, l'ordre de combat généralement adopté en France est la ligne de front simple ou double. La plupart des auteurs préfèrent la méthode des évolutions obliques; cependant, quelques-uns sont partisans des évolutions rectangulaires. L'introduction d'une unité de combat plus puissante que le navire a des adhérents.

Angleterre. — 1858. — Le général Howard Douglas cherchant les modifications que l'introduction des navires à vapeur comme bâtiments de combat devait apporter à la Tactique, constate l'obligation de renoncer aux combats en ordre parallèle pour adopter l'attaque oblique. Il remplace la ligne de file par l'ordre en échelons. L'escadre est divisée en autant de colonnes qu'elle comprend de divisions. Chaque colonne marche au combat sur deux lignes de relèvement formant entre elles un angle de 8 quarts.

1865. — Le captain Colomb s'appuyant sur ce que la courbe décrite par un navire à vapeur qui marche en avant lorsqu'on met la barre d'un bord peut être considérée dans la pratique comme un cercle, étudie diverses méthodes d'évolution parmi lesquelles il fait ressortir spécialement les mérites des évolutions rectangulaires. Il rejette l'emploi, comme ordre de combat, de l'ordre angulaire du général Douglas.

1867-1871. — Pendant les années précédentes, des études étaient faites dans l'escadre anglaise pour mettre le nouveau code d'évolutions en harmonie avec les changements apportés dans les constructions navales. La flotte est considérée comme l'unité tactique. Elle est partagée en 2, 3 ou 4 divisions, suivant le nombre de navires qui la composent. Chaque division est fractionnée en 2 subdivisions. Les principes généraux qui caractérisent le système d'évolution sont la préférence donnée d'un côté aux évolutions faites avec la barre sans variation de vitesse, de l'autre à la rapidité des manœuvres sur leur précision. La méthode des évolutions rectangulaires est considérée plus avantageuse que celle des évolutions obliques.

1872. — Le captain Colomb étudie le combat singulier et le combat d'escadres. Il représente ce dernier comme une charge à fond suivie d'un choc, suivi lui-même d'une séparation immédiate. Il est partisan d'avoir, comme ordre d'attaque, un ordre étroit ayant une grande profondeur, par exemple une ligne de file marchant dans une direction perpendiculaire à la ligne ennemie. Il se conforme ainsi au principe général de se montrer sur un point donné supérieur en forces à l'adversaire.

1874. — Depuis plusieurs années, les esprits étaient frappés de la nécessité de fractionner l'escadre pour permettre d'utiliser les qualités spéciales à chaque navire. Le partage de la flotte en groupes, expérimenté en 1872 dans l'escadre d'évolutions, trouve de nombreux défenseurs.

Le commander Gérard Noël partage l'escadre en groupes dont deux ou trois constituent une division. Il adopte le groupe triangulaire pouvant prendre cinq formations différentes et la méthode des évolutions rectangulaires pour la manœuvre de l'escadre et du groupe. Suivant la formation dans laquelle se présente l'ennemi, il recommande l'ordre de groupes en ligne de front, ou de groupes en colonnes de deux divisions en ligne de file. L'initiative du chef de groupe consiste à avoir le droit de changer la formation du groupe, une fois le combat engagé.

M. Laughton prend comme unité d'évolution le groupe, le compose de trois navires et lui fait prendre quatre formations. Il se livre à l'examen des diverses méthodes d'évolutions. Il conseille généralement la méthode des évolutions rectangulaires et, dans certains cas, celle des cercles concentriques. Comme ordre de préparation au combat, il apprécie très favorablement la formation en ligne de front de groupes en ligne de file.

Le lieutenant Campbell pense que l'unité du système d'évolution ne doit plus être le navire, mais le groupe, et il donne la préférence au groupe de trois bâtiments.

1879. — Le vice-amiral Randolph examine les diverses formations que peut prendre une escadre pour livrer combat. Il propose l'ordre en échelon sur un relèvement ne dépassant pas 1 quart $^1/_2$ sur l'avant ou sur l'arrière du travers. Il applique cette disposition à une escadre de 8 cuirassés partagée en 2 divisions, et il la range sur deux lignes de relèvement à 1 quart $^1/_2$, mais en sens inverse. Après la première pénétration de la ligne ennemie, l'ordre et la cohésion doivent subsister jusqu'à ce que l'escadre ait exécuté le mouvement prescrit par le plan de bataille de l'amiral. A partir de ce moment, la plus large initiative est laissée aux capitaines.

1881. — Le lieutenant Bethell étudie les manœuvres les plus avantageuses qu'ont à faire, suivant les circonstances, les deux adversaires aux prises dans un combat singulier. Il fait remarquer les inconvénients d'une position particulière qu'il appelle la position du plus grand

danger, donne les règles à suivre dans les divers cas qui peuvent se présenter, et montre l'importance de plus en plus prépondérante de grandes facultés giratoires.

En résumé, une grande variété d'opinions règne en Angleterre au sujet de l'ordre de combat à adopter. Le fractionnement de l'escadre en groupes de trois navires, avec une certaine autonomie pour le chef de groupe, a un grand nombre de partisans. La méthode des évolutions rectangulaires est généralement préférée.

Russie. — 1864. — L'amiral Boutakov partant de l'idée que, la barre en abord, un navire en mouvement décrit une courbe qui, dans la pratique, peut être considérée comme un cercle et que dressant la barre, il suit une tangente à ce cercle, inaugure un système d'évolutions reposant sur la connaissance des coordonnées du mouvement du navire. Il fournit au manœuvrier les indications les plus détaillées sur les mouvements de barre et de machine, et il se sert du rayon d'escadre pour fixer les distances et les intervalles. L'œuvre de l'amiral Boutakov a servi de base à la Tactique russe.

1868. — M. le lieutenant de vaisseau Semechkin partage l'escadre en deux divisions, et chaque division en pelotons composés de trois navires. Il présente comme d'excellents ordres de combat la ligne de front double et surtout l'ordre en coin.

Italie. — 1881. — M. le capitaine de corvette Grillo adopte comme ordre de combat la ligne de file marchant dans une direction perpendiculaire à la ligne ennemie. Il prescrit le maintien de l'ordre de bataille le plus longtemps possible pour éviter la mêlée. Examinant les diverses méthodes d'évolution, il ne croit pas à la supériorité absolue de l'une d'elles, et il pense que les circonstances doivent décider du choix à faire entre elles.

M. le lieutenant de vaisseau Algranati est partisan d'une unité tactique plus puissante que le navire, et il adopte le fractionnement de l'escadre en groupes triangulaires. La ligne de file par groupes triangulaires sur une ou deux colonnes lui paraît remplir toutes les conditions d'un excellent ordre d'attaque. La mêlée se produira après la deuxième passe, sinon après la première, et on devra maintenir aussi longtemps que possible la constitution du groupe.

M. Cattori est ennemi d'une formation unique et exclusive pour le combat. Cependant l'ordre de front composé lui paraît avantageux, surtout l'ordre par groupes triangulaires de front représentant un ordre

de front endenté sur trois lignes par suite d'une modification dans l'orientation des triangles.

En résumé, l'ordre d'attaque qui paraît réunir en Italie le plus de suffrages, est un ordre étroit ayant une grande profondeur.

Allemagne. — 1873. — M. le capitaine de vaisseau Werner adopte, comme ordre de combat et comme unité tactique, le coin formé de trois bâtiments, l'angle au sommet étant de 8 quarts. Le groupe doit rester constitué pendant l'action pour empêcher la mêlée de se produire. Il change de direction par la méthode des conversions avec vitesses variables.

Autriche. — 1875. — M. le capitaine de corvette Attlmayr trouve que l'angle saillant à 8 quarts remplit toutes les conditions d'un ordre d'attaque. Il prend comme unité tactique la division; il admet cependant le fractionnement de l'escadre en groupes, et dans ce cas il est partisan du groupe composé de trois navires formant un triangle scalène. Examinant les diverses méthodes d'évolution, il ne se prononce en faveur d'aucun système.

États-Unis. — 1864. — M. le commander Parker propose un procédé d'évolutions se rapprochant à la fois de la méthode des évolutions obliques et de celle par île en gisement. Ce système est caractérisé par un angle d'abatée constant et des vitesses variables. Il n'y a qu'une seule ligne, la ligne de front. Dans tout autre ordre, les vaisseaux sont en colonne.

Lorient, août 1881.

E. FARRET,
Lieutenant de vaisseau.

DE LA PROPORTION

DES

OFFICIERS DE MARINE

La question des officiers de l'état-major général de la marine a été posée à diverses reprises dans le Parlement italien, et plus particulièrement lors de la discussion des budgets de 1879 et 1880. Elle a été également discutée par la presse technique italienne. Ne pouvant reproduire tous les articles dont elle a été le sujet, nous empruntons à la *Rivista marittima*[1] l'étude suivante, qui nous a paru résumer très nettement les idées qui ont cours au delà des Alpes.

Ce fait, qui puise son origine dans le légitime désir de diminuer autant que possible les dépenses du personnel, doit être également attribué à l'étude approfondie des exigences du service maritime, qui sont de nature à provoquer, dans le personnel des officiers de la marine de guerre, une augmentation notable du personnel, plutôt qu'une diminution, mesure qui serait infiniment regrettable. Si l'examen des nécessités du service n'en donnait pas la conviction absolue, la simple comparaison avec les autres marines suffirait à en fournir la preuve. Toutefois, un tel rapprochement, pour être exact, doit se faire en tenant compte non seulement de la force numérique des cadres des officiers de vaisseau, mais encore de celle des corps spéciaux organisés à l'étranger, et dont le service est dévolu chez nous à des officiers de l'état-major général, comme par exemple les corps de l'artillerie de marine, de l'infanterie de marine, du service hydrographique, etc. La même observation se rattache naturellement à tout ce qui a trait à la proportion ordinaire des officiers embarqués et de ceux qui font du service à terre.

L'objection que l'on a faite aussi bien souvent, que l'importance

[1] Numéro de janvier 1883.

numérique déjà si considérable des services à terre tendait à créer en quelque sorte une marine de terre au grand préjudice du service à la mer, et devait dès lors être diminuée, sinon supprimée entièrement, n'a qu'une valeur tout à fait relative. Il y a lieu de considérer tout d'abord que pour la préparation de la flotte et pour l'étude des questions qui se rattachent à la guerre maritime et au matériel qu'elle comporte, il est absolument nécessaire de posséder des hommes qui connaissent pratiquement les besoins de cette flotte, et aient une idée parfaitement nette des conditions et des transformations de la guerre navale, d'où la nécessité de ne les recruter que parmi les officiers qui ont fait leur apprentissage à bord, si l'on ne veut s'exposer à des erreurs grossières et funestes. Il en est de même en grande partie, si ce n'est tout à fait, de tout ce qui concerne la défense des côtes.

Il est certes bien à désirer toutefois que le personnel appelé à la rude tâche de manœuvrer nos vaisseaux et de combattre à leur bord, soit distrait le moins possible du service à la mer, et se rouille le moins possible à terre Ces deux conditions opposées rendent assez difficile la solution du problème, et sont à l'étude chez toutes les puissances maritimes. Plusieurs marines se sont rapprochées déjà de la solution par la création d'une catégorie d'officiers sédentaires provenant du service actif à la mer; toutes aussi, sauf la nôtre, ont eu soin d'organiser des cadres pour une réserve navale, en vue d'avoir sous la main en cas de guerre la plus grande somme de personnel avec la moindre dépense possible, tandis que ces cadres sont employés, en temps ordinaire, à remplir beaucoup de fonctions techniques à terre ou dans les arsenaux, comme par exemple dans les Directions de port, dans les Académies et Écoles de marine, etc.

Donc, si des objections doivent s'élever, elles devront être résolues plus heureusement dans ce sens, et non point en réclamant la diminution d'un personnel déjà très insuffisant.

La comparaison suivante du personnel combattant et technique dans les principales marines tend à corroborer notre assertion.

Marine anglaise.

L'Angleterre dépense pour sa marine de guerre 268 millions; elle possède 5 arsenaux et 565 bâtiments, dont 196 en moyenne sont armés dans les circonstances ordinaires. Une partie des emplois spéciaux à

terre sont exercés par des officiers et des employés appartenant à d'autres corps que les officiers de vaisseau proprement dits, mais provenant en grande partie de cette origine. Le service du matériel d'artillerie navale à terre, et dans une certaine mesure à bord, est entre les mains du corps de l'artillerie de marine, bien que les études et les fabrications soient confiées à l'artillerie de terre; toutefois, ce système donne lieu à des inconvénients signalés dans les dernières discussions du Parlement et dans la presse technique, et auxquels on semble vouloir remédier en confiant ce nouveau rôle à l'administration maritime. Le service militaire à terre et en partie celui du bord est dévolu à l'infanterie de marine. Le service de l'armement dans les arsenaux est fait en grande partie par des employés civils provenant de la marine. Tous les marins qui ne sont pas utilisés sur les bâtiments de la flotte étant casernés sur des pontons, les officiers attachés au service du corps des équipages de la flotte, sont eux aussi sur des pontons, et considérés comme embarqués.

Le service des défenses sous-marines est fait par le génie militaire. Beaucoup d'officiers qui, en réalité, servent dans des établissements à terre, sont considérés comme embarqués, ce qui leur constitue un droit à une solde spéciale, et ils sont, à cet effet, inscrits sur le rôle de quelque navire stationnaire, bien qu'ils ne mettent jamais les pieds à bord. Parmi eux, il faut compter les amiraux commandant les départements maritimes ou les arsenaux, avec leurs états-majors, les commandants de district maritime, les directeurs d'établissement maritime, les officiers attachés au service des ports. Cela contribue naturellement à augmenter la proportion des officiers qui figurent comme embarqués.

A bord des navires armés, dans la supputation des officiers de vaisseau embarqués, il n'y a pas lieu, ainsi que nous l'avons dit, de tenir compte des officiers d'artillerie et d'infanterie de marine. De plus, il est bon d'observer :

1° Que la marine anglaise a un personnel désigné sous le nom *d'officiers de pont,* provenant du rang, lesquels, avec un grade assimilé à celui de sous-lieutenant de vaisseau, sont, à bord, l'élément principal du service relatif au matériel et au détail; ils font également le service de garde en qualité de chef responsable, et allègent ainsi le service des officiers de vaisseau.

2° Que l'on dispose d'un nombre assez grand d'aspirants de marine (*midshipmen*) ainsi que d'officiers mariniers et de vieux gradés.

La marine anglaise n'a pas le grade de capitaine de corvette, mais les lieutenants de vaisseau qui ont huit ans de grade prennent le nom de lieutenants de vaisseau anciens (*senior-lieutenants*) avec des insignes particuliers, et sont assimilés au grade de major dans l'armée de terre.

La marine anglaise a de nombreux cadres de réserve ainsi composés :

a) Des officiers de la *Reserved and retired list* qui quittent le service actif à une limite d'âge déterminée pour chaque grade et qui peuvent être rappelés à l'activité en cas de besoin.

b) Des officiers du *coast-guard* (recrutés également dans la marine de guerre).

c) Des officiers des volontaires d'artillerie de marine et de la réserve navale, recrutés soit parmi les anciens officiers de marine, soit parmi les officiers de la marine marchande.

d) Des individus retraités, qui peuvent être appelés en cas d'absolue nécessité, et parmi lesquels se recrute une partie du personnel pour les services sédentaires.

Les tableaux suivants sont tirés du *Navy List* et de la liste des bâtiments armés, publiée mensuellement dans l'*Army and Navy Gazette*.

GRADES.	OFFICIERS de vaisseau.	OFFICIERS de vaisseaux embarqués.	P. 100 des officiers embarqués.
Officiers amiraux	66	17	25
Captains	184	78	42
Commanders	309	161	52
Senior-Lieutenants	312	141	46
Lieutenants	656	538	72
Sub-Lieutenants	205	119	58
Midshipmen	292	285	97
Totaux	2,024	1,339	66

N. B. — Si au nombre total on ajoute 916 officiers de pont (subalternes), 96 officiers d'artillerie de marine, 257 d'infanterie, on obtient un total de 3,293 officiers combattants, et la proportion des officiers embarqués reste à peu près la même, en observant que la plupart des officiers de pont se trouvent embarqués.

Même sans compter la nombreuse liste de réserve dont le Gouvernement a le droit de disposer en temps de guerre, il y a environ 700 offi-

ciers inscrits dans la milice garde-côte, dans la réserve navale et dans les volontaires d'artillerie de marine.

EFFECTIFS D'ARMEMENT.

Bâtiment amiral. (Alexandra.)

1 amiral, — 1 capitaine de vaisseau, — 2 capitaines de frégate, — 8 lieutenants de vaisseau, — 3 sous-lieutenants de vaisseau, — 21 aspirants de marine, — 1 major d'infanterie de marine, — 1 capitaine d'artillerie de marine, — 1 lieutenant d'infanterie de marine, — 4 officiers de pont.

Croiseur. (Inconstant.)

1 capitaine de vaisseau, — 1 capitaine de frégate, — 7 lieutenants de vaisseau, — 3 sous-lieutenants de vaisseau, — 17 aspirants de marine, — 1 capitaine d'infanterie de marine, — 1 lieutenant d'infanterie de marine, — 3 officiers de pont.

Aviso. (Iris.)

1 capitaine de vaisseau, — 6 lieutenants de vaisseau, — 1 sous-lieutenant de vaisseau, — 5 officiers de pont.

Bâtiment-école des canonniers.

1 capitaine de vaisseau, — 1 capitaine de frégate, — 17 lieutenants de vaisseau, — 1 capitaine d'artillerie de marine, — 1 capitaine d'infanterie de marine, — 1 lieutenant d'artillerie de marine, — 18 officiers de pont.

Transport.

1 capitaine de vaisseau, — 7 lieutenants de vaisseau, — 6 officiers de pont.

Marine française.

La France dépense pour sa marine environ 200 millions; elle possède 5 arsenaux et un matériel flottant de 500 navires, dont 120 ordinairement armés.

Pour les services à terre, sont employés en partie des officiers de vaisseau en activité, en partie des officiers du même corps en résidence fixe formant un cadre à part. Les officiers du cadre d'activité restent

dans les services à terre de un à deux ans, et davantage si les besoins du service l'exigent.

Pour le service hydrographique à terre, il y a des ingénieurs hydrographes. Pour le service de l'artillerie à terre, il y a des officiers d'artillerie de marine, et pour celui des arsenaux, il y a l'infanterie de marine, dont un tiers de l'effectif sert aussi dans les colonies.

La marine française n'a pas, en réalité, de capitaine de corvette, mais il y a deux classes de lieutenants de vaisseau, et ceux de première classe ont une assimilation à peu près équivalente au grade de major dans l'armée de terre. Elle a aussi des officiers mariniers, « un cadre de réserve maritime est institué en principe ». Voici actuellement la proportion des officiers des différents grades comparée au nombre de ceux qui sont embarqués, d'après l'*Annuaire de la marine de* 1881.

GRADES.	OFFICIERS de vaisseau.	OFFICIERS de vaisseaux embarqués.	P. 100 des officiers embarqués.
Officiers amiraux	61	10	16
Capitaines de vaisseau	101	44	42
Capitaines de frégate	204	67	33
Lieutenants de vaisseau de 1re classe	351	88	25
Lieutenants de vaisseau de 2e classe	402	202	50
Enseignes de vaisseau	375	267	71
Élèves de 1re classe	93	75	80
Totaux	1,587	753	47

N. B. — Dans le nombre des officiers embarqués l'on compte également ceux qui sont à bord des bâtiments en réserve, des pontons, etc.

En comptant les 276 officiers d'artillerie de marine, les 842 officiers d'infanterie de marine, les 16 ingénieurs hydrographes et les 795 officiers mariniers, l'on obtient ainsi un total de 3,500 officiers. Le nombre des sous-officiers est d'environ 6,500.

TYPES DES EFFECTIFS DE L'ÉTAT-MAJOR DE DIFFÉRENTS BATIMENTS FRANÇAIS.

État-major de l'escadre d'évolutions.

1 vice-amiral, — 1 capitaine de vaisseau, chef d'état-major, — 1 capitaine de frégate, premier aide de camp, — 1 lieutenant de vaisseau, deuxième aide de camp, — 1 lieutenant de vaisseau, secrétaire,

— 1 lieutenant de vaisseau, officier d'ordonnance, — 1 commissaire d'escadre, — 1 médecin en chef, — 1 aumônier.

État-major de la division en sous-ordre.

1 contre-amiral, — 1 capitaine de frégate, premier aide de camp, — 1 lieutenant de vaisseau, deuxième aide de camp et secrétaire, — 1 commissaire de division, — 1 médecin principal.

Types cuirassés. Cuirassés de 1re classe.

1 capitaine de vaisseau, commandant, — 1 capitaine de frégate, commandant en second, — 5 lieutenants de vaisseau, — 5 enseignes de vaisseau, — 11 aspirants de marine, — 1 commissaire, — 3 médecins, — 1 mécanicien principal.

Cuirassés de 2e classe.

1 capitaine de vaisseau, commandant, — 1 capitaine de frégate, commandant en second, — 5 lieutenants de vaisseau, — 5 enseignes de vaisseau, — 1 mécanicien principal, — 1 commissaire, — 3 médecins.

Type croiseur de 1re classe.

1 capitaine de vaisseau, commandant, — 1 capitaine de frégate, commandant en second, — 5 lieutenants de vaisseau, — 3 enseignes de vaisseau, — 1 mécanicien principal, — 1 commissaire, — 3 médecins.

Types avisos. Aviso de 1re classe.

1 capitaine de frégate, commandant, — 1 lieutenant de vaisseau de 1re classe, officier en second, — 1 lieutenant de vaisseau de 2e classe, — 2 enseignes de vaisseau, — 1 commissaire, — 1 médecin.

Aviso de 2e classe.

1 lieutenant de vaisseau de 1re classe, commandant, — 1 lieutenant de vaisseau de 2e classe, officier en second, — 2 enseignes de vaisseau, 1 commissaire, — 1 médecin.

Type transport.

1 capitaine de frégate, commandant, — 1 lieutenant de vaisseau de 1re classe, officier en second, — 4 enseignes de vaisseau, — 2 commissaires, — 1 médecin.

Type canonnière.

1 lieutenant de vaisseau de 1re classe, — 3 enseignes de vaisseau, — 1 médecin.

Vaisseau-école navale.

1 capitaine de vaisseau, commandant, — 1 capitaine de frégate, officier en second, — 8 lieutenants de vaisseau, professeurs, — 3 médecins, — 1 commissaire, — 2 mécaniciens principaux, — 1 commissaire, — 13 professeurs civils, — 1 aumônier.

Marine allemande.

La marine allemande dispose d'un budget d'environ 50 millions (sans compter l'établissement de Dantzig où la marine n'a que des chantiers) et un matériel flottant de 90 bâtiments, dont 16 à 18 armés toute l'année et la majeure partie naviguant à l'étranger; il y en a de 25 à 30 dans la belle saison (4 mois), à l'époque où l'on arme l'escadre d'évolutions et les bâtiments destinés à l'instruction du personnel.

Le service militaire et technique est dévolu à terre à des officiers de vaisseau et en partie à des officiers canonniers et torpilleurs provenant des maîtres et à des officiers d'infanterie de marine. Une partie du service hydrographique à terre est départie à des employés civils. Il y a aussi, comme en France et en Angleterre, des officiers mariniers.

Le personnel de la marine est encore restreint, parce que, par suite du peu de temps depuis lequel la marine s'est développée, on n'a pu encore atteindre le chiffre des effectifs nécessaires. En présence du manque d'officiers de vaisseau, l'on a destiné au service à la mer un certain nombre d'officiers de l'armée de terre, parmi lesquels 2 majors généraux. Une partie des officiers de vaisseau forment une catégorie en résidence fixe et remplissent certains emplois techniques à terre.

On a organisé des cadres de réserve sur des bases analogues à celles de l'armée de terre. Ces cadres se recrutent parmi les officiers démissionnaires, les sous-officiers libérés du service et les volontaires d'un an.

Le tableau suivant est extrait du *Rang- und Quartier-Liste* pour 1883 :

GRADES.	OFFICIERS de vaisseau.	OFFICIERS de vaisseaux embarqués.	POUR 100 des officiers embarqués.
Amiraux (y compris les deux généraux rattachés)	7	»	»
Commandants de marine	22	7	31
Capitaines de corvette	41	10	24
Lieutenants-capitaines	84	38	42
Lieutenants de marine	134	39	29
Sous-lieutenants de marine	85	47	55
Totaux	373	131	35

N. B. — Mais si l'on tient compte de l'armement de l'escadre d'évolutions et de quelques autres navires dans la belle saison, le pour cent des officiers embarqués augmente et se rapproche de 62 à 65, d'où l'on peut admettre la moyenne de 50. D'autre part, si l'on tient compte de 33 officiers d'infanterie de marine, de 28 officiers torpilleurs et canonniers, d'environ 100 officiers mariniers et de 12 employés, ingénieurs, hydrographes et astronomes, le nombre total s'élève à 548.

TYPES DES EFFECTIFS DE DIFFÉRENTS BATIMENTS DE GUERRE ALLEMANDS.

Bâtiment-école de canonnage.

1 commandant de marine, commandant, — 1 capitaine de corvette, officier en second, — 4 lieutenants-capitaines, — 8 lieutenants de marine, — 1 sous-lieutenant de marine.

Corvette de croisière.

1 commandant de marine, commandant, — 1 capitaine de corvette, officier en second, — 2 lieutenants-capitaines, — 5 lieutenants de marine, — 5 sous-lieutenants de marine, cadets (chiffre indéterminé).

Aviso.

1 capitaine de corvette, commandant, — 1 lieutenant-capitaine, officier en second, — 1 lieutenant de marine, — 2 sous-lieutenants de marine.

Canonnière.

1 lieutenant-capitaine, commandant, — 2 sous-lieutenants de marine.

Marine autrichienne.

La marine autrichienne forme une branche du département de la guerre. Elle dispose d'un budget de 22 millions; elle n'a qu'un arsenal et 58 navires de guerre, dont 27 à 28 armés. Les officiers de vaisseau sont chargés de tous les services militaires et techniques, les corps d'artillerie et d'infanterie de marine ayant été récemment supprimés. Mais il y a pour le service de l'artillerie à terre un corps auxiliaire d'ingénieurs d'artillerie. Les officiers de vaisseau se composent, comme en Allemagne et en France, d'officiers naviguant et d'officiers sédentaires.

Il y a aussi des cadres de réserve composés d'officiers démissionnaires et réformés, de sous-officiers et de volontaires d'un an.

Cadres d'activité des officiers de l'état-major de la flotte.

GRADES.	EFFECTIF DES CADRES D'ACTIVITÉ.				EMBARQUÉS.	POUR 100 des officiers embarqués.
	Service naval.	Sédentaires.	Totaux.			
Officiers amiraux	10	1	14		1	9
Capitaines de vaisseau	17	1	18		4	22
Capitaines de frégate	19	4	23		6	21
Capitaines de corvette	23	3	26		7	26
Lieutenants de vaisseau de 1re classe	98	18	116	175	51	31
Lieutenants de vaisseau de 2e classe	50	9	59			
Enseignes	155	5	160		66	41
Aspirants de marine	105	»	105		97	92
Totaux	477	41	518		235	45,6

N. B. — En ajoutant 19 ingénieurs d'artillerie, le total est de 527. Dans la liste des officiers embarqués sont aussi compris, outre ceux des bâtiments stationnaires, des bâtiments-écoles et des navires garde-côtes, ceux des pontons-casernes, embarquement qui n'est que nominal.

TYPES D'ARMEMENT.

Bâtiment amiral (non cuirassé).

1 contre-amiral, — 1 capitaine de vaisseau (chef d'état-major), — 1 capitaine de vaisseau, — 5 lieutenants de vaisseau, — 4 sous-lieutenants de vaisseau, — 14 aspirants.

Bâtiment cuirassé.

1 capitaine de vaisseau, — 1 capitaine de corvette, — 7 lieutenants de vaisseau, — 7 sous-lieutenants de vaisseau, — 15 aspirants.

Croiseur.

1 capitaine de frégate, — 3 lieutenants de vaisseau, — 4 sous-lieutenants de vaisseau, — 6 aspirants.

Transport de 3e classe.

1 capitaine de corvette, — 1 lieutenant de vaisseau, — 3 sous-lieutenants de vaisseau.

Aviso.

1 capitaine de corvette, — 1 lieutenant de vaisseau, — 2 sous-lieutenants de vaisseau, — 3 aspirants.

Bâtiment-école de canonnage.

1 capitaine de vaisseau, — 1 capitaine de corvette, — 8 lieutenants de vaisseau, — 9 sous-lieutenants de vaisseau.

Marine espagnole.

La marine espagnole a un budget de 26 millions, 3 arsenaux et un total de 82 navires. Elle a un corps d'artillerie de marine et d'infanterie de marine ; elle dispose de nombreux cadres de réserve, d'un corps de pilotes et d'un corps d'astronomes.

Le nombre des officiers de vaisseau est indiqué ci-après d'après l'*Estado general de la Armada para* 1882 :

Officiers amiraux	21
Capitaines de vaisseau	60
Capitaines de frégate	87
Lieutenants de vaisseau de 1re classe	100
Lieutenants de vaisseau de 2e classe	258
Sous-lieutenants de vaisseau	173
Aspirants	120
Total	819

N. B. — Si l'on ajoute 68 officiers d'artillerie de marine, 273 officiers d'infanterie de marine et 75 officiers pilotes, le total est de 1,237.

On ne connaît pas avec précision le nombre des navires actuellement armés et la proportion des officiers effectivement embarqués ; mais elle est certainement très faible.

Dans la marine espagnole, les lieutenants de vaisseau de 1re classe ont l'assimilation de grade et l'autorité des majors de l'armée de terre.

Marine italienne.

Arrivons maintenant à la marine italienne qui dispose d'un budget de 50 millions et possède 3 arsenaux et 74 bâtiments (dont 35 armés, sans compter 6 torpilleurs et 9 tout prêts à être armés). Nous voyons que le manque d'artillerie et d'infanterie de marine et celui d'ingénieurs hydrographes font que le service militaire et technique dépendant de ces trois armes est dévolu aux officiers de l'état-major général. De plus, le défaut d'officiers de pont et le petit nombre de vieux sous-officiers rendent le service des officiers de vaisseau beaucoup plus lourd. Enfin, il n'y a pas de cadre de réserve. Ces observations faites, voici quelle est la proportion actuelle :

GRADES.	FORCE numérique des cadres.	EMBARQUÉS.	POUR 100 des officiers embarqués.
Officiers-amiraux	18	2	12
Capitaines de vaisseau	34	13	38
Capitaines de frégate	38	21	55
Capitaines de corvette	80	13	43
Lieutenants de vaisseau	210	113	51
Sous-lieutenants de vaisseau	123	90	73
Aspirants	49	44	90
Totaux	500	296	59

L'objection qu'une partie des services accessoires d'artillerie, de torpilles et d'armement est confiée dans les arsenaux à des employés civils techniques serait sans valeur, parce que les autres marines, et notamment celles de France et d'Angleterre, en dehors des corps spéciaux dépendant du grand corps, possèdent également un bon nombre de ces mêmes employés.

Notons en passant qu'aucune marine n'a auprès de l'administration

centrale un aussi petit nombre d'officiers de l'état-major général que la marine italienne ; et puisque leur présence est absolument nécessaire pour la connaissance et l'étude des questions maritimes et militaires, il n'est pas possible de les remplacer dans cette administration par d'autres officiers ou employés.

Résumé.

En mettant en regard les proportions pour les différentes marines, on obtient le tableau suivant :

NATIONS.	OFFICIERS[1].	OFFICIERS de vaisseau proprement dits.	POUR 100 des officiers de vaisseau embarqués.	
Angleterre.	3,293	2,024	68	Cadres de réserve.
France	3,500	1,587	47	Cadres de réserve.
Allemagne.	548	273	48,5 (62)	Cadres de réserve.
Autriche.	527	518	50	Cadres de réserve.
Espagne.	1,237	819	Très minime.	Cadres de réserve.
Italie	500	500	59	Aucun cadre de réserve.

[1] En tenant compte des services confiés en Italie aux officiers de l'état-major.

Il résulte de ce qui précède :

1° Que le nombre des officiers de l'état-major général de la marine italienne est bien loin d'être exagéré, puisqu'il est inférieur à celui des autres marines qui, comme l'Autriche, l'Espagne et l'Allemagne, ont un matériel flottant moins considérable que l'Italie et qui, de plus, disposent d'une réserve.

Le fait d'avoir un corps d'officiers moindre que l'Allemagne qui possède un matériel naval moins considérable et qui est un modèle d'économie et de bonne administration, devient d'autant plus significatif, si l'on considère que le service du matériel d'artillerie à terre dans cette marine est moins chargé que le nôtre, puisqu'elle reçoit ce matériel tout prêt de la maison Krupp qui lui épargne en plus les expériences de projectiles, de poudres et de cuirasses.

2° Que, bien que le nombre des officiers de vaisseau embarqués sur chacun de nos navires ne diffère pas de celui des autres marines, et cela malgré les ressources supérieures qu'elles ont à bord en fait de personnel expérimenté et éprouvé appartenant à d'autres corps, toutefois la proportion totale des officiers embarqués est plus forte chez

nous que chez les autres puissances, sauf l'Angleterre, qui pourtant armé un plus grand nombre de navires à égalité de personnel et de plus, elle a pour alléger son service à terre des officiers et des employés spéciaux.

3° Que pour les emplois qui exigent une plus grande responsabilité et un grade supérieur à celui de lieutenant de vaisseau, chef de quart, ainsi que pour les commandements de petits bâtiments, les autres puissances ont un nombre suffisant de capitaines de corvette, ou une classe de lieutenants de vaisseau avec une solde appropriée à ce grade et même des insignes distinctifs.

4° Que plusieurs marines ont organisé un cadre de résidence fixe pour les officiers de vaisseau.

Quant à l'organisation des cadres de réserve, l'Italie, la Russie, la Turquie et la Grèce sont les seules puissances maritimes de l'Europe qui n'en possèdent point. Cependant la marine russe a une telle profusion d'officiers de marine comparée à son matériel, qu'elle n'en éprouve pas le besoin. En outre, toutes les puissances, sauf les États-Unis et l'Italie, ont une inscription maritime organisée de façon à pouvoir disposer d'une forte réserve d'équipages en vue de compléter l'armement de la flotte et de la défense des côtes et, pour le surplus, cette organisation fonctionne d'après les principes du service obligatoire adopté pour les armées modernes.

Le tableau suivant donne une idée générale de l'état comparatif des différentes marines.

Le nombre total des officiers est calculé en ajoutant ensemble ceux de tous les corps qui concourent au service confié chez nous aux seuls officiers de l'état-major général, c'est-à-dire les officiers d'artillerie et d'infanterie de marine, les ingénieurs hydrographes, les pilotes, etc....

TABLEAUX.

ÉTATS.	BUDGET en chiffres ronds (millions).	NOMBRE de bâtiments à vapeur		OFFICIERS							TOTAUX.	OBSERVATIONS.
		cuirassés.	non cuirassés.	de vaisseau.	d'artillerie de marine.	d'infanterie de marine.	d'arsenal.	hydrographes.	pilotes.	de pont.		
Angleterre	268	46	519	2,024	96	257	»	»	»	216	2,293	Cadres de réserve.
France	200	60	425	1,587	276	642	»	18	»	795	3,500	Cadres de réserve.
Russie	116	28	195	1,438	206	521	264	497	321	»	3,267	»
États-Unis	80	20	63	913	»	78	235	»	»	305	1,141	Cadres de réserve.
Allemagne	50	25	39	460	»	33	28	»	12	100	633	Cadres de réserve.
Italie	50	16	55	500	»	»	»	»	»	»	500	»
Hollande	27,5	17	108	439	»	39	35	»	»	»	513	Cadres de réserve.
Espagne	26	10	81	819	68	273	»	75	»	»	1,237	Cadres de réserve.
Brésil	24	18	39	354	»	»	»	?	»	il y en a..?	plus de 354	?
Autriche	22	17	37	518	19	»	»	»	»	»	537	Cadres de réserve.
Turquie	14	15	63	948	»	91	»	»	»	»	1,039	»
Japon	14	3	16	237	»	»	»	»	»	»	237	»
Suède et Norvège	13	13	67	245	7	»	»	»	»	»	252	Cadres de réserve.
Portugal	9,5	1	24	240	»	»	»	»	»	»	240	Cadres de réserve.
Danemark	7,5	8	28	132	6	»	»	»	»	»	138	Cadres de réserve.
Chili	6	3	17	115	28	30	»	»	»	»	179	»
République argentine	3,5	3	23	120	»	»	11	»	»	»	131	»
Grèce	2,5	2	18	155	»	»	»	»	»	»	353	»

Dénominations et correspondanc

GRADES correspondants dans l'armée italienne.	ITALIE.	ANGLETERRE [1].	ÉTATS-UNIS [1].	AUTRICHE.
Général en chef.	—	Admiral of the fleet.	—	—
Général d'armée.	Ammiraglio.	Admiral.	Admiral.	Admiral.
Lieutenant général.	Vice-ammiraglio.	Vice-admiral.	Vice-admiral.	Vice-Adm
Major général.	Contr'ammiraglio.	Rear-admiral [2].	Rear-admiral [2]	Contre-Adm
Brigadier.	—	Commodore [3].	Commodore [3].	—
Colonel.	Capitano di vacello.	Captain R. N.	Captain U. S. N.	Linienschiffs-kn.
Lieutenant-colonel.	Capitano di fregata.	Commander R. N.	Commander U. S. N.	Fregatten-Ka
Major.	Capitano di corvetta.	Senor lieutenant R. N.	Lieutenant-commander.	Corvetten-Ka
(Sous-major.)	—	—	—	—
Capitaine.	Tenente di vacello.	Lieutenant R. N.	Lieutenant U. S. N.	Linienschiffs
Lieutenant.	Sotto tenente di vacello.	Sublieutenant R. N.	Master U. S. N.	Linienschiffs-rich.
Sous-lieutenant.	Guardiamarina.	Midshipman.	Ensign.	See-Kadett
Officier-élève.	—	—	Midshipman.	See-Kadett
Élève de marine.	Allievo di marina.	Naval-Cadet.	Naval-cadet.	Eleve.

GRADES correspondants dans l'armée italienne.	HOLLANDE.	SUÈDE.	NORVÈGE.	DANEMARK.
Général en chef.	—	—	—	—
Général d'armée.	Admiral.	—	—	—
Lieutenant-général.	Vice-admiral.	Vice-amiral.	—	Vice-adm
Major général.	Schout-bij-nacht [4].	Konter-amiral.	Kontre-admiral.	Contre-adm
Brigadier.	—	—	—	—
Colonel.	Kaptein ter zee.	Kommendör 1ᵉ kl.	Kommandör.	Kommandeur
Lieutenant-colonel.	—	Kommendör 2ᵉ kl.	Kommandör 2ᵉ kl.	Kommandeur
Major.	—	Kommendör-kapten.	Kommandör-kaptejn 2ᵉ kl.	Kommandeur
(Sous-major).	Kaptein-lieutenant.	—	—	—
Capitaine.	Lieutenant ter zee 1ᵉ kl.	Kapten.	Kaptejn.	Captain 1
Lieutenant.	Lieutenant ter zee 2ᵉ kl.	Löjtnant.	Premier löjtenant.	Captain 2ᵉ e
Sous-lieutenant.	Adelborst [5] 1ᵉ kl.	Under löjtnant.	Sekond löjtenant.	Premier lieut
Officier-élève.	Adelborst 2ᵉ kl.	—	—	Second lieut
Élève de marine.	—	Eleve.	Eleve.	Eleve.

[1] L'abréviation R. N. qui accompagne les noms des officiers de marine signifie *Royal Navy*. Elle sert à dist leurs grades de ceux de même dénomination dans l'armée qui n'ont pas la même assimilation.

[2] Rear-admiral signifie *Arrière-amiral*: c'était celui qui, dans une armée navale, commandait l'escadre de qu

[3] Le grade de commodore dans la marine anglaise n'est pas définitif et correspond à notre commandant sup dans la marine américaine, au contraire, il constitue un grade fixe

[4] *Schoutij-nacht* signifie, en hollandais, *Sentinelle de nuit* et dérive du nom donné autrefois au pilote de la flot

[5] Le mot *Adelborst* signifie, en hollandais, *Gentilhomme*, et correspond à notre ancienne appellat on de *gentilho di poppa* (*gentilshommes de poupe*), qui furent plus tard désignés sous le nom de *guardie della bandiera* (*gard pavillon*), *guardie marine* (*gardes marines*) et aussi *alferie* (*cornettes*).

dans les diverses marines.

ALLEMAGNE.	FRANCE.	ESPAGNE.	PORTUGAL.
—	—	—	—
Admiral.	Amiral.	Almirante.	Almirante.
Vice-Admiral.	Vice-amiral.	Vice-almirante.	Vice-almirante.
Contre-Admiral.	Contre-amiral.	Contre almirante.	Contre-almirante.
—	—	Capitan de navio de 1ª cl.	—
Capitän zur See.	Capitaine de vaisseau.	Capitan de navio de 2ª cl.	Capitao de mary guerra.
[illegible]	Capitaine de frégate.	Capitan de fragata.	Capitao de fregata.
Corvetten-Kapitän.	—	Tenente de navio de 1ª cl.	—
Lieutenant 1ª Kl.	Lieutenant de vaisseau 1re classe.	—	Capitao tenente.
Lieutenant 2ª Kl.	Lieutenant de vaisseau 2e classe.	Tenente de navio de 2ª cl.	—
Lieutenant zur See.	Enseigne de vaisseau.	Alferez de navio.	Primeiro tenente.
Lieutenant zur See.	Élève de 1re classe.	Guardamarina de 1ª cl.	Secundo tenente.
—	Élève de 2e classe.	Guardamarina de 2ª cl.	Guarda marinha.
See-Kadett.	Aspirant.	Aspirante de marina.	Aspirante de marinha.

RUSSIE.	BRÉSIL.	TURQUIE [6].	GRÈCE [7].
Général-admiral.	—	—	—
Admiral.	Almirante.	Muscir-bahriyé.	Návarchos.
Vice-admiral.	Vice-almirante.	Ferik-bahriyé.	Anti-návarchos.
Contre-admiral.	Cabo de escuadra.	Livà-bahriyé.	Ipo-návarchos.
—	Cabo divisiao.	—	—
Capitan 1er rang.	Capitao de navio.	Miralaï-bahriyé.	Pliarchos.
Capitan 2e rang.	Capitao de fregata.	Caimacám-bahriyé.	Anti-pliarchos.
Capitan 3e rang.	—	Bimbasci-bahriyé.	Piotarchis.
Capitan-lieutenant.	Capitao teniente.	Agà-bahriyé.	—
Lieutenant.	—	Jüzbasci-bahriyé.	Ipo-pliarchos.
Lieutenant.	Primero teniente.	Mülezim-evvel-bahriyé.	Simeofóros.
Guardamarin.	Secundo teniente.	Mülezim-sani-bahriyé.	Ipo-simeofóros.
—	—	—	—
Kadet vospitamrik.	Alieve.	—	Dokmiós.

Les dénominations de grades dans la marine turque sont les mêmes que dans l'armée, en ajoutant le mot *bahriye*, [illegible] « de marine ». Autrefois, l'amiral en chef s'appelait *capitan-pacha*; l'amiral, *capitan-bey*; le vice-amiral, [illegible]-bey; le contre-amiral, *riala-bey*; le capitaine de vaisseau, *captan* ou *reis*. *Miralaï* signifie chef de colonne, [illegible] lieutenant, *bimbasci* chef des mille, *jüzbasci* chef des cent, centurion; de même, *ombasci* est le chef des [illegible] ou caporal.

[illegible] signifie chef de flotte, *pliarchos* commandant de navire; *simeoforos* a le même sens qu'*alfieri*, *enseigne*, [illegible].

Traduit de la *Rivista marittima*, par G. Noel, capitaine de frégate.

SOUVENIRS D'UNE CAMPAGNE DANS LE LEVANT

L'ÉGYPTE EN 1882

(SUITE[1].)

ARMÉE ET MARINE.

Armée. — L'Égypte entretient, en temps de paix et conformément aux clauses du firman qui fixe les rapports du vice-roi avec le sultan, une armée permanente de 30,000 hommes, qui se compose d'infanterie, de cavalerie et d'armes spéciales (génie et artillerie).

A part le tarbouch, tout est à l'européenne, l'état-major, la musique, l'arme, l'équipement. Le soldat emboîte le pas sur une marche militaire européenne, fait l'exercice à l'européenne; il est même, le cas échéant, fusillé... à l'européenne.

Dans ce chiffre de 30,000 hommes ne sont pas compris les *kawas* de police ou *moustaphazins* qui, au nombre de 5,000 environ, sont chargés d'un service tenant à la fois de celui des gendarmes et des sergents de ville en France; mais l'attitude de ces agents a été si déplorable dans les derniers événements, où ils ont pactisé avec l'insurrection, que l'opinion publique réclame énergiquement aujourd'hui leur licenciement qui, on l'espère, ne tardera pas à avoir lieu.

L'armée se divise en troupes régulières et en troupes irrégulières. Dans les circonstances ordinaires, les troupes régulières sont bien équi-

[1] Voy. la *Revue* de juin, page 588.

pées; elles sont commandées par des officiers généralement instruits et supérieurs, dit-on, à ceux de l'armée ottomane. Ces troupes comprennent dix-huit régiments d'infanterie, quatre régiments de cavalerie, quatre régiments d'artillerie, quatre bataillons de chasseurs, dix compagnies de noirs et deux escadrons de bédouins, montés sur des dromadaires. Les troupes irrégulières comprennent les contingents de cavaliers arabes du désert, dits : *Bachi-Bouzouks*, au nombre de 40,000 à 50,000 et de 6,000 fantassins environ, recrutés dans le Soudan.

La durée du service est de douze ans, dont sept ans dans la réserve ; mais on renvoie souvent les classes par anticipation, après trois ans. L'infanterie est armée du fusil Remington ; l'artillerie a des canons Krupp.

Il s'agit bien entendu de l'armée égyptienne, telle qu'elle était avant les événements insurrectionnels des premiers mois de 1882 et par suite desquels une grande partie des troupes, obéissant aux ordres d'Arabi fit cause commune avec ce chef de rebelles jusqu'au moment de sa défaite à Tell-el-Kébir, défaite qui amena l'occupation immédiate du Caire par le général Wolseley, commandant en chef les troupes anglaises.

On s'est demandé comment les forces considérables dont disposait Arabi n'ont pas opposé plus de résistance aux troupes anglaises à Tell-el-Kébir. La cause en a été à l'état de démoralisation qui s'était déjà produit dans les contingents arabistes, composés, en grande majorité, de conscrits recrutés à la hâte par ce dernier et qui avaient, à peine un mois de service. Quant aux forces indigènes portées entre Alexandrie et Kafr-Douar et entre Aboukir et Le Mex, elles s'élevaient à 16,000 hommes environ de troupes d'élite qui, lors des premiers combats, montrèrent beaucoup de bravoure et d'entrain.

On sait que c'est le 14 septembre, au soir, qu'eut lieu l'occupation du Caire, dont les clefs de la ville furent remises au général Wolseley par Ibrahim-Pacha, préfet de police. Ce même jour, les vainqueurs prirent possession de la citadelle, où se trouvaient 6,000 hommes d'infanterie qui se rendirent sans qu'il ait été besoin de tirer un seul coup de fusil.

On sait également que c'est au Caire qu'Arabi et Toulba-Pacha, faits prisonniers, remirent leurs épées au général Lowe.

C'est près de l'endroit où s'est livrée la fameuse bataille de Tell-el-Kébir que se trouvait le camp de ce nom, qui fut jadis une excellente

école pour les troupes égyptiennes ; la gymnastique, les grandes et petites manœuvres, le tir à la cible, y étaient pratiqués avec suite, même avec zèle, et formaient la base d'une bonne éducation militaire ; l'instruction primaire y était en même temps donnée. En effet, beaucoup de soldats égyptiens savent lire ; la lecture est obligatoire dans certains corps d'élite, et il régnait alors, à l'armée, un esprit de tolérance religieuse bien fait pour étonner les Européens qui ne connaissent l'Égypte que d'après des récits inexacts.

Les chrétiens cophtes sont nombreux à l'armée, et, au point de vue de l'avancement, aucune différence n'est faite entre eux et les musulmans.

Le recrutement de l'armée s'opère régulièrement par la conscription, excepté dans les villes du Caire, d'Alexandrie, d'Ismaïlia, de Port-Saïd, Suez, Rosette et Damiette, dont les habitants, en vertu d'anciens privilèges, sont exempts du service militaire. Cette exemption a été motivée, paraît-il, par le besoin de conserver des bras à l'industrie, mais, de l'avis général, elle n'est pas très efficace.

Le camp de Tell-el-Kébir sera sans doute rétabli, lorsque l'armée, dont le khédive a prononcé la dissolution par un décret du 17 septembre dernier, aura été réorganisée. Il en sera de même des divers établissements militaires qui pourvoient à une grande partie des besoins de l'armée égyptienne, comme : la poudrerie de Tourah (à 8 kilomètres sud du Caire), la manufacture d'armes et la capsulerie du Caire ; l'atelier d'artifice et la fonderie de canons de la citadelle de cette ville ; l'arsenal d'artillerie du Caire et sa succursale d'Alexandrie ; la fonderie de projectiles et l'atelier de forage de canons de Boulak, les ateliers de tailleurs, de selliers et de cordonniers de Kasr-er-Nil, la tannerie d'Alexandrie, etc.

Après avoir fait connaître la composition, l'organisation et le mode de recrutement de l'armée égyptienne, il me reste à parler des récentes améliorations dont cette armée a été l'objet, ainsi que la marine. C'est de l'année 1881 seulement que datent les principales et les plus sérieuses de ces améliorations, que je vais indiquer, en analysant les divers actes y relatifs, qui sont intervenus :

Décret khédivial, en date du 22 septembre 1881, approuvant la nouvelle loi sur les pensions militaires des armées de terre et de mer. Cette loi se compose de trente et un articles dont voici quelques extraits :

« Quiconque a complété dix années de service a droit au quart de

« son traitement, et après trente-cinq années de service, à une pension « équivalente au montant intégral de ce traitement.

« Les pensions sont inscrites au Rouznameh.

« Tout pensionnaire peut travailler au service du Gouvernement, « soit à la journée, soit pour une rémunération quelconque, sans « perdre son droit au paiement de sa pension.

« Les héritiers légitimes de ceux qui ont été admis à la retraite ou « sont morts, pendant qu'ils étaient en disponibilité ou en activité de « service, ont droit à une pension égale au montant intégral de la « pension qui était accordée à leurs auteurs. »

Décret khédivial du 20 avril 1881, fixant, comme suit, la solde des officiers, sous-officiers, soldats et marins des armées de terre et de mer.

Grades.	TRAITEMENTS MENSUELS en piastres-tarif et en francs.		
	piastr. tar.[1]	fr.	c.
Général de division	8,000	2,072	»
— de brigade	6,500	1,683	50
Colonel	5,000	1,295	»
Lieutenant-colonel	3,500	906	50
Commandant	2,500	647	50
Adjudant-major	1,500	388	50
Capitaine	950	246	05
Lieutenant	750	194	25
Sous-lieutenant	600	155	40
Sergent-major	80	20	72
Sergent-fourrier	65	16	84
Sergent	55	14	25
Caporal	40	10	36
Soldat et matelot	30	7	77

Décret portant la même date et instituant, sous la présidence du ministre de la guerre et de la marine, une commission chargée d'examiner les divers règlements et lois militaires en vigueur, et de rechercher les modifications qu'il y aurait lieu d'y apporter.

Décret du 22 septembre 1881, pris en exécution de la loi sur les indemnités, gratifications et privilèges des armées de terre et de mer. Cette loi règle les indemnités allouées pour expéditions de guerre, expéditions ordinaires, déplacements militaires, missions, expéditions maritimes, etc.

[1] Le piastre-tarif vaut 0 fr. 259.

Loi du 22 septembre 1881, relative aux congés dans les armées de terre et de mer.

Loi, portant la même date, sur l'état des officiers.

Cette loi a été calquée, en grande partie, sur celle du 19 mai 1834, qui, en France, concerne l'état des officiers.

Loi du 22 septembre 1881, sur l'avancement dans les armées de terre et de mer.

Les deux tiers des vacances, dans le grade de sous-lieutenant, sont donnés aux élèves des écoles militaires et un tiers aux sous-officiers, après examen.

Les avancements aux grades de lieutenant, capitaine, adjudant-major, chef de bataillon ou d'escadron et lieutenant-colonel n'ont lieu qu'après examen. L'avancement aux grades supérieurs a lieu au choix.

Tout officier, en activité de service, est mis à la retraite lorsqu'il a atteint l'âge suivant :

Le sous-lieutenant à	42 ans.
Le lieutenant à	44 —
Le capitaine à	46 —
L'adjudant-major à	50 —
Le chef de bataillon à	55 —
Le lieutenant-colonel et le colonel à	60 —
Le général de brigade et de division à	65 —

Tout en s'occupant du bien-être de l'armée, le Gouvernement n'a pas oublié les services civils.

Un décret du 21 avril 1881 a déterminé les conditions dans lesquelles sont accordés les grades et emplois civils. Un autre décret du 20 octobre de la même année a institué, sous la présidence du ministre de l'instruction publique et des Wakfs, une commission de treize membres, composée de fonctionnaires européens et indigènes, et chargée de préparer des règlements relatifs aux conditions d'admission, d'avancement et de licenciement des fonctionnaires et employés des administrations civiles.

Comme on l'a vu précédemment, un décret khédivial, du 26 octobre 1881, a réorganisé toutes les écoles militaires de l'Égypte. Ce décret se compose de soixante-seize articles qui règlent tout ce qui est relatif au personnel militaire et aux professeurs de ces écoles, à l'admission des élèves, à la durée des études, à la répartition des élèves en divisions, à l'enseignement, aux conseils d'instruction, aux examens et

classements des élèves, à leurs travaux scientifiques, à leur instruction militaire, à la police et à la discipline, aux récompenses, punitions, et enfin à l'administration.

Aux termes de ce décret, le personnel attaché aux écoles militaires est composé de la manière suivante :

1° *Personnel militaire.* — Un officier général, commandant en chef, 1 officier supérieur commandant en second, 1 directeur de l'administration et des instructions militaires, 1 sakholvasi (aide du directeur de l'administration), 3 mawoins (capitaines) d'artillerie, d'infanterie et de cavalerie, chargés des détails du service intérieur des écoles, et appelés à seconder le commandant en second dans l'instruction militaire des élèves ; ils sont chargés des théories et des règlements sur le service intérieur, sur le service des places et sur le service en campagne ; 4 lieutenants ou sous-lieutenants, destinés à seconder les capitaines dans l'instruction générale et le service intérieur.

2° *Professeurs.* — Un officier supérieur, directeur des études et chef des professeurs, chargé en même temps des cours de topographie et d'artillerie, 1 adjoint; 1 professeur de fortifications, 1 adjoint; 1 professeur de mathématiques, chargé spécialement du cours de géométrie descriptive, de la perspective et des ombres ; 1 professeur chargé du cours d'algèbre, d'application, etc. ; 1 professeur de mécanique appliquée et de construction, 2 adjoints ; 1 professeur de topographie et de mathématiques, 1 adjoint; 1 professeur d'arabe, 1 professeur de mécanique rationnelle, 1 professeur de langue turque, 1 professeur d'écriture, directeur de l'atelier de topographie, 1 professeur de français et de géographie, 1 adjoint; 1 professeur d'anglais et de géographie, 1 adjoint; 2 professeurs de dessin, 1 professeur de physique, 1 adjoint ; 1 professeur de chimie, 1 adjoint; 1 professeur d'art militaire, 1 instructeur d'escrime, 1 instructeur de gymnastique, 1 instructeur de signaux militaires, 1 professeur d'histoire, 3 employés divers, 1 médecin, 1 pharmacien, 2 lithographes, 1 chef comptable et divers agents de service.

Les places de professeur titulaire sont mises au concours.

Les écoles militaires sont destinées à former des officiers pour toutes les armes. L'uniforme est le même pour tous les élèves, quelle que soit l'arme à laquelle ils appartiennent ; ils suivent les mêmes cours scientifiques, mais ils n'apprennent que les théories et ne reçoivent que l'instruction militaire spéciale à l'arme dans laquelle ils ont

été classés. Cependant, ils reçoivent tous, indistinctement, des notions générales sur l'artillerie et les manœuvres.

Le nombre des élèves à admettre chaque année est fixé par le ministre de la guerre, d'après les besoins probables. La durée des cours qui, primitivement, était fixée à quatre années, a été portée à cinq années, dont une dite *préparatoire*. Aucun élève n'est admis aux écoles que par voie de concours ; les conditions d'admission sont : être Égyptien, être âgé de 16 à 18 ans et reconnu propre au service ; avoir une constitution robuste, être intelligent, connaître l'arithmétique complète, la géométrie plane, l'arabe, la géographie ; posséder quelques notions de français ou d'anglais, ou bien présenter un certificat d'étude aux écoles préparatoires. Les élèves qui terminent leurs études aux écoles militaires doivent rester dix ans au service de l'armée.

Par exception, les sous-officiers et caporaux, jugés capables de devenir officiers, sont admis aux écoles comme externes, pendant deux années, après lesquelles ils subissent un examen de sortie pour être nommés officiers, s'ils sont reconnus capables.

Neuf heures au moins, et douze heures au plus, y compris le travail de nuit, sont consacrées chaque jour, les vendredis et fêtes exceptés, aux cours, travaux et exercices, relatifs à l'instruction des élèves. Chaque professeur est tenu de faire au moins deux leçons par jour.

Les punitions sont : le pain sec, la consigne à l'étude, le peloton de punition, la privation de sortie, la prison, les fers, la cassation ; pour les sous-officiers, l'expulsion de l'école et l'envoi dans un régiment.

Marine. — L'Égypte n'est pas une grande puissance maritime ; tous ses élans, dans ce sens, ont été réprimés par la Turquie ; mais aujourd'hui, la surveillance des côtes de la mer Rouge a pris, avec le canal de Suez, un développement qui exige une marine plus importante. Le dernier firman du sultan permet au khédive d'augmenter le nombre de ses navires de guerre, autant qu'il le voudra, et ne lui interdit que les bâtiments cuirassés.

Les navires égyptiens sont assez bons ; les 10 ou 12 bâtiments dont se compose la flotte de guerre, ont été construits ou achetés en Europe, à l'exception de la frégate *Mehemet-Ali*, qui sort des chantiers de l'arsenal d'Alexandrie. Les équipages, soumis à l'inscription maritime, sont assez bien dressés, mais les officiers qui les commandent laissent, en général, à désirer sous le rapport des connaissances nautiques. Il existe cependant une école navale à Alexandrie, mais cet établissement n'a

actuellement aucune importance. On pense que le Gouvernement ne tardera par à réorganiser l'école navale comme il l'a fait l'an dernier, pour les écoles militaires, et qu'il élèvera le programme des études au niveau des connaissances que doit posséder un bon officier de marine.

Voici quelle était, au 1er janvier 1882, la composition de la marine égyptienne :

Marine de l'État : 14 bâtiments à vapeur, dont 3 frégates, 4 corvettes, 3 yachts.

Personnel : 5,860 marins inscrits.

Marine marchande : navires à vapeur 38 ; navires à voiles 555, jaugeant ensemble 63,502 tonneaux.

Ne sont pas compris dans ces chiffres les dabiehs et autres bateaux du même genre, qui naviguent sur le Nil et ses branches principales.

L'Égypte n'a qu'un seul port militaire ; il est à Alexandrie, où réside l'officier général commandant la marine et les services qui en dépendent.

Industrie et Commerce.

A voir, dans toutes les villes d'Égypte, l'affluence considérable de population désœuvrée qui circule sans but et sans activité, on serait tenté de croire qu'il n'y a ni commerce, ni industrie. Les classes lettrées poussent fort loin le désir de s'enrichir ; chez le peuple il n'en est pas ainsi. Soit insouciance, défiance ou paresse, celui qui a acquis, n'importe comment, une certaine somme, la dépense jusqu'à épuisement et attend son dernier para (le tiers d'un centime environ) pour chercher un travail quelconque qui lui permette de recommencer. Les rues sont pleines de *lazzaroni* qui ne demandent que de l'eau et de l'ombre pour être contents, et de domestiques sans emploi qui attendent d'être sans vêtements et sans nourriture pour chercher à s'utiliser.

Cette masse de gens inoccupés serait extrêmement dangereuse dans tout autre pays ; mais en Égypte le peuple ne connaît pas les cabarets où l'influence des spiritueux développe les mauvais instincts et les passions tumultueuses, et le café arabe est un lieu de repos où les cris et le vacarme sont inconnus.

Il y a, cependant, en Égypte un grand nombre de petites industries qu'il serait trop long d'énumérer et dont je me bornerai à décrire les

principales ; il y a aussi les grandes industries, dont je dirai quelques mots, et qui, depuis quelques années, ont pris un développement que la tranquillité et une bonne administration du pays ne pourront qu'accroître.

Parmi les industries dont la diversité frappe l'étranger, je citerai : les fabricants de *caffas,* paniers servant à transporter les produits ruraux ; les fabricants de corbeilles, appelées *tâba* ; les fabricants de *couffes* ou *couffins,* dont l'usage est si répandu en Orient. Ces divers ustensiles sont confectionnés avec les branches et feuilles des palmiers. Leur fabrication constitue l'une des petites industries les plus productives en Égypte.

Les fabricants de vinaigre et d'eau-de-vie méritent une mention particulière. On fait deux sortes de vinaigre en Égypte, celui du raisin et celui qu'on obtient des dattes. Dans la manipulation du vinaigre de raisin, on emploie le raisin sec de Chypre ou des îles de la Grèce. Celui que l'on récolte dans certaines localités de l'Égypte est mangé sur les lieux mêmes pendant qu'il est frais, ou bien les Cophtes en font un vin qui, ne pouvant être gardé, est consommé aussitôt.

Pour fabriquer l'eau-de-vie de dattes, on commence par réduire les dattes en pâte, au moyen d'une macération dans l'eau de dix à quinze jours en été et de quarante en hiver ; on les mêle avec de l'*yousoun* ou anis que l'on fait bouillir ensemble pendant une demi-journée ; on l'introduit ensuite dans l'alambic et l'on procède à la distillation. L'eau-de-vie qui provient de ce mélange est très blanche, fortement imprégnée de l'odeur d'anis, mais inférieure en qualité à l'eau-de-vie de vin. On appelle les fabriques d'eau-de-vie *malbakh araki.* Quand on examine quels sont les moyens et les instruments de distillation, on est étonné de trouver une pratique si grossière dans une contrée où presque toutes les sciences sont nées et d'où sont sortis les premiers traités de chimie. L'alambic est tout simplement en terre. C'est une espèce de cloche d'environ $0^m,54$ de diamètre sur $0^m,48$ de hauteur ; le chapeau a $0^m,42$; en tout, l'appareil peut avoir de $0^m,66$ à $0^m,85$ de hauteur. L'alambic repose à terre et c'est sous la cloche faisant l'office de fourneau que l'on place le combustible. Des morceaux de roseau, grossièrement lutés, tiennent lieu de tubes. Une terrine pleine d'eau et dans laquelle est plongé le vase où se rend l'eau-de-vie, remplace le serpentin ou réfrigérant dont on se sert dans les distilleries en France. Il résulte de l'emploi de moyens aussi impar-

faits une perte considérable de chaleur et de vapeur d'alcool dans le laboratoire.

Il se fait aussi en Égypte, outre l'eau-de-vie, une grande distillation d'eau de rose, notamment dans le Fayoum. On distingue l'essence pure de l'autre en ce qu'elle se fige en hiver.

Les ceinturonniers forment des corporations assez nombreuses. Les ouvriers de cet état travaillent debout. Le métier est monté sur deux rouleaux qui sont placés à chaque extrémité. Celui de droite porte les fils de la chaîne; c'est sur l'autre que se roule la ceinture à mesure qu'elle est fabriquée. Ces ceintures sont de différentes largeurs; elles ont depuis quatre jusqu'à six ou huit doigts. Les fils de la chaîne sont partagés en deux parties.

On fabrique des ceintures en coton, en soie tissée d'or et en laine, avec des fils de couleurs diverses dont l'arrangement produit des dessins très variés. Leur longueur est suffisante pour tourner deux fois autour du corps; elles se ferment avec des boucles. C'est dans ces ceintures que les Égyptiens placent leur argent, leur pipe, leurs papiers; tout le monde en porte sans exception; celles du peuple sont en laine. Ce sont les ceinturonniers qui fabriquent aussi les sangles pour les chevaux, les chameaux, les ânes et les mulets; elles sont tressées en coton et en laine d'une manière très solide.

Les fours à éclosion sont aussi une industrie spéciale à l'Égypte.

Rien de curieux comme la boutique d'un barbier à Alexandrie et au Caire. Des dalles de marbre, un plafond historié par des dessins bizarres, des miroirs et des rasoirs tout autour des murs; de chaque côté de la salle des stalles étroites et serrées où se place la pratique qui confie sa tête aux mains de l'opérateur; des fenêtres en colonnades et en arcades dentelées, surmontées d'un grillage avec des ouvrages de sculpture; enfin, un divan devant la fenêtre pour jouir de la fraîcheur de l'air du dehors, voilà rapidement quel est l'aspect de cet établissement dont l'importance ne saurait être comprise dans nos villes du nord de l'Europe. L'enseigne de la boutique du barbier est aussi une pièce très remarquable; c'est une espèce de case de bois de forme quadrangulaire, avec quatre courtes jambes; la partie supérieure est couverte de petits miroirs et d'ornements de cuivre en relief; un rideau recouvre la partie inférieure. L'habileté du barbier égyptien est étonnante : il vous rase la tête en beaucoup moins de temps que n'en mettent nos barbiers européens pour raser le menton. Une des prin-

cipales qualités de son talent consiste à arranger la barbe de chaque personne, selon son âge, sa figure et sa condition; il a coutume, lorsque l'opération est terminée, de parfumer celle des gens riches avec des eaux aromatiques. Une longue bande de cuir est constamment suspendue à sa ceinture pour repasser ses rasoirs, qui coupent toujours très bien. C'est aussi le barbier qui fait les ongles des mains et il se sert, pour cela, du rasoir avec une grande dextérité.

Presque tous les barbiers, en Orient, font de la médecine et de la chirurgie; c'est chez eux que se débitent les nouvelles et que la médisance et la chronique scandaleuse ont leur cours, mais, en cela, ils ne diffèrent point des barbiers des autres pays. Ils vendent une pommade épilatoire, dont les deux sexes font un grand usage; on assure qu'elle fait tomber le poil très promptement et sans douleur, quelle que soit la partie du corps où on l'applique. C'est une composition de chaux vive et d'oxyde d'arsenic.

Au dernier degré de l'échelle des travailleurs sont le *sakka* et le *hammal*.

Le *sakka*, ou porteur d'eau, gagne sa vie en fournissant de l'eau du Nil aux habitants; il est vêtu d'une tunique de cuir et va de maison en maison. Quelques *sakkas*, des mieux achalandés, transportent l'eau dans des outres, par des chameaux ou des ânes; mais, le plus communément, c'est le *sakka* lui-même qui porte sa marchandise dans une peau de chèvre, appelée *kirbeh*.

Le cri général du sakka est *ya' ow' wud allah!* (que Dieu m'assiste!) Toutes les fois que l'on entend ce cri, on sait que c'est un porteur d'eau qui passe. Pour une outre en peau de chèvre pleine d'eau, portée à une distance de plus d'un mille et demi, on ne lui donne guère plus de deux sous. Un grand nombre de sakkas vendent de l'eau aux passants dans les rues. Cette espèce particulière de porteurs d'eau est appelée *sakka surbeh*. Le *kirbeh* de celui-ci a un long bec de cuivre au moyen duquel il verse l'eau dans une tasse en cuivre ou en terre, dont se sert pour boire celui qui veut se désaltérer.

Il y a encore une classe beaucoup plus nombreuse de porteurs d'eau qu'on nomme *hemalys*; ce sont presque tous des derviches de l'ordre des *Riidys* ou de celui de *Beiyoumya*; ils sont exempts de la taxe appelée *fir ded*. Le hemaly porte sur son dos un vase en terre grise et poreuse qui a la propriété de rafraîchir l'eau par l'évaporation. Quelquefois le hemaly a une tasse en terre parfumée avec de l'eau de fleurs

d'oranger ; cette eau est préparée avec les fleurs d'un oranger, aux fruits amers, nommé *naring ;* cette attention est réservée pour ses meilleures pratiques. En général, le porteur d'eau de cette espèce est muni d'une besace qu'il tient suspendue à son côté ; il reçoit des personnes des classes élevées et des classes moyennes depuis un jusqu'à cinq *fuddahs*[1] pour une tasse d'eau ; les pauvres donnent, en paiement, un morceau de pain, de viande, ou quelques comestibles que le hemaly met dans sa besace. La multitude des hemalys et des sakkas, porteurs de l'outre en peau de chèvre, assiste ordinairement aux cérémonies religieuses, pour fêter les anniversaires de la naissance des saints. Souvent le riche qui visite la tombe du saint auquel on rend hommage, paye le hemaly pour qu'il distribue gratis son eau à tous ceux qui lui en demandent. Cette œuvre de charité est appelée *tesbyl* et se fait en l'honneur du saint fêté ce jour-là. Les porteurs d'eau qui sont employés de la sorte, ont la permission de remplir leurs outres aux fontaines publiques, parce qu'alors ils ne demandent rien en retour de leur distribution. Pendant qu'ils donnent ainsi l'eau gratuitement, ils psalmodient, sur un air de musique, une sorte d'invitation à ceux qui ont soif, de profiter de la charité qui leur est offerte au nom de Dieu.

Le *hammal* (qui signifie portefaix) est affublé d'une carapace de grosse toile, avec doublure épaisse, et qui est destinée à amortir le contact des fardeaux. Le portefaix égyptien, très robuste d'ailleurs, est le plus maladroit du monde. Ainsi, un fardeau qui nécessite quatre hommes, sera porté lentement à une petite distance par un seul, pendant que les trois autres l'accompagneront pour le relayer. Ces changements de porteur, exécutés tous les vingt pas, ne s'accomplissent pas sans de criardes discussions et une perte de temps considérable.

Le seul moyen que connaisse le hammal pour alléger son fardeau, chargé en dépit des lois de la statique, c'est de se faire escorter par quelqu'un qui récite, sur le ton des litanies, tout ce qui lui passe par la tête, pendant que lui répète à chaque phrase une onomatopée sans signification : *Alaèlé* ou *Éléissa.*

Les Arabes ne peuvent se livrer à aucun travail d'ensemble sans répéter le refrain de paroles bizarrement scandées, que chante l'un d'entre eux. C'est assez souvent une improvisation joyeuse ou critique,

---

[1] Le *fuddah* vaut un peu plus d'un quart de centime.

quelquefois un chant religieux, quelquefois encore des paroles sans suite ; en somme, le travail n'y perd rien.

Au-dessus de ces pauvres gagne-deniers, s'échelonnent les diverses professions, depuis le gâcheur de mortier jusqu'à l'orfèvre. Toutes se se ressemblent par un point : l'imperfection de l'outillage et des procédés ; aussi, tout ouvrage sorti des mains d'un ouvrier égyptien est-il quelquefois très élégant de forme, très artistique, mais toujours exécuté sans précision.

Quand on est habitué à voir fonctionner ces vastes usines, ces métiers ingénieux, ces machines puissantes, ces outils précis et délicats dont l'industrie moderne ne cesse de créer de nouveaux types en Europe, on est saisi de pitié pour l'artisan égyptien, travailleur isolé, qui ne comprend encore ni les forces que la science met à la disposition de l'industrie, ni la puissance de l'association. Il y a bien, au Caire, comme je l'ai dit dans la partie de ce travail relative à l'instruction publique, une école des arts et métiers, mais les bons exemples partis de là sont difficilement suivis à cause de l'esprit de routine qui s'est enraciné partout.

Presque tout ce qu'il y a de grande industrie en Égypte a été fondé par Méhémet-Ali. C'est au Caire, dans le quartier dit *Khoroumfech*, que fut montée une des premières fabriques à l'européenne, une filature de soie pour velours et satin légers. Un Français, Jumel, le même qui acclimata sur les bords du Nil le coton des Indes, construisit un vaste établissement de filature à Boulak. Des arsenaux furent créés avec fonderies, forges et ateliers de construction, chargés à la fois de pourvoir aux besoins militaires du pays et aux exigences de son activité civile.

La petite industrie est éparpillée dans les villes et villages et varie, suivant les contrées. On tisse la soie, surtout dans le delta ; on trouve de petites usines de sucre brut, sans raffinerie, dans la Haute-Égypte. La fabrication du vin et de l'alcool est réservée aux Cophtes ; ces derniers ont encore le monopole des vermicelles, des pâtes, des huiles, des graisses, des chandelles, de l'amidon ; la soude se fabrique principalement à Alexandrie. Deux industries considérables sont celles des poissons salés du Fayoum et du lac Menzalèh. Les fellahs font de l'apiculture, du miel et de la cire ; il y a encore les petites tanneries et les petites teintureries et, ensuite, le cortège obligé de toute civilisation, la sellerie, la cordonnerie, etc.

L'industrie européenne ne s'est sérieusement établie en Égypte que dans les villes où les Européens étaient, il y a quelques mois encore, très nombreux, comme le Caire, Alexandrie, Suez et Port-Saïd. Cependant, quelques autres villes, telles que Mansourah et Zagazig, commencent à perdre un peu de leur caractère arabe, grâce aux usines dont les grandes toitures et les hautes cheminées coupent la silhouette de lignes inusitées. Ce sont, pour la plupart, des usines à égrener le coton et des moulins à vapeur, dont quelques-uns sont magnifiquement installés. Ces établissements tendent à remplacer de plus en plus le mauvais petit moulin arabe, mis en mouvement par un cheval, qui s'y use en peu de temps.

La grande industrie se développera en Égypte par la force des choses ; mais les derniers événements, qui ont déjà ruiné en partie le pays, en retarderont d'ici à quelques années l'introduction. Quant aux petites industries, elles sont condamnées à rester stationnaires pendant longtemps encore, à moins que des mesures très énergiques ne suppriment les corporations qui sont une entrave mise au perfectionnement de l'industrie privée.

Le commerce de l'Égypte avec l'Europe et surtout avec l'Angleterre est considérable ; avec la France, il ne manque pas d'importance comme on le verra par les tableaux officiels ci-après, que j'ai pu me procurer et qui, j'ose l'espérer, intéresseront mes lecteurs.

Les céréales étant la principale richesse du pays, forment naturellement la base de son exportation. En seconde ligne viennent les cotons, puis les graines oléagineuses et les huiles fixes; enfin, la mélasse, le nitre, le natron, l'opium, la gomme arabique, le séné, l'écaille et l'éponge de la mer Rouge, la coloquinte, la cire jaune, la plume d'autruche, les dattes, les peaux salées de buffle et de bœuf, les chiffons, les vieux cordages, etc.

Le grand commerce maritime de l'Égypte se fait dans les deux ports d'Alexandrie et de Port-Saïd ; cependant les ports de Suez et de Kosséir ont une certaine importance. Ceux de Damiette et de Rosette viennent ensuite. Outres ces places maritimes, il y a, le long des rives du Nil, et de distance en distance, de nombreux entrepôts pour la navigation fluviale. Celui d'Assouan est le centre des échanges et du transit entre l'Égypte et le Soudan, et celui de Kenèh entre l'Égypte, l'Arabie et les Indes. Assiout a un port où se donnent rendez-vous les caravanes du Darfour.

Le commerce d'Alexandrie se ressentira longtemps du bombardement que cette ville a subi en juillet dernier et de l'incendie qu'y ont ensuite allumé des mains criminelles. Il est dans la destinée de cette vieille cité de voir se renouveler, dans les temps modernes, les scènes de pillage et d'horreur qu'elle eut à essuyer dans l'antiquité et pendant le moyen âge.

Le mouvement commercial d'Alexandrie a atteint son apogée en 1864 et 1865, époque de la guerre des États-Unis d'Amérique qui, en privant l'Europe de ses expéditions de coton, fit, un moment, la fortune de l'Égypte. Après la guerre de sécession, le port d'Alexandrie ne put conserver l'énorme trafic auquel le coton avait donné lieu, et l'exportation diminua sensiblement. Il est vrai que l'ouverture du canal de Suez et la création de Port-Saïd sont venues amoindrir l'importance d'Alexandrie qui n'en avait pas moins, pour tenir tête à tant de circonstances contraires, des ports très sûrs et de nombreux établissements commerciaux, industriels et financiers. Si, d'un côté, le commerce des cotons se réduisait, celui des sucres se développait, et tout en constatant une diminution dans les exportations, on voyait néanmoins, avec satisfaction, s'accroître l'importation générale.

C'est dans ces conditions d'amoindrissement et de lutte que le commerce d'Alexandrie a été surpris par les massacres, le bombardement et le pillage par les indigènes.

Il est vrai que la vie commerciale d'une cité comme Alexandrie ne manque pas de ressorts pour se relever promptement; mais, dans les conditions que je viens d'esquisser, n'y a-t-il pas à craindre qu'il se produise de l'hésitation dans le monde des affaires, à la suite du déplacement du trafic, causé par l'ouverture du canal de Suez et l'établissement de Port-Saïd, mis en communication avec le reste de l'Égypte par le canal maritime et les voies ferrées?

ÉTAT PAR NATURE ET VALEURS DES MARCHANDISES IMPORTÉES EN ÉGYPTE, PENDANT L'ANNÉE 1881.

Marchandises par catégories.		Valeurs en piastres-tarifs.
1re catégorie. — *Animaux et produits alimentaires d'animaux.*		
1er trimestre.	2,823,004	12,727,669
2e —	2,105,521	
3e —	2,357,106	
4e —	5,442,038	
A reporter		12,727,669

Marchandises par catégories.		Valeurs en piastres-tarifs.
2e catégorie. — *Graisses et huiles.*		
Report		12,627,669
1er trimestre	10,080,695	30,256,277
2e —	5,904,352	
3e —	5,531,947	
4e —	8,739,283	
3e catégorie. — *Farineux alimentaires et graines.*		
1er trimestre	4,497,156	21,198,934
2e —	4,060,693	
3e —	4,261,025	
4e —	8,380,060	
4e catégorie. — *Boissons.*		
1er trimestre	5,265,035	20,549,673
2e —	4,620,434	
3e —	4,335,477	
4e —	6,328,727	
5e catégorie. — *Denrées coloniales.*		
1er trimestre	11,322,509	40,224,467
2e —	9,426,707	
3e —	9,675,553	
4e —	9,799,698	
6e catégorie. — *Matières tinctoriales.*		
1er trimestre	15,521,009	25,686,930
2e —	6,767,107	
3e —	2,865,379	
4e —	533,435	
7e catégorie. — *Industries textiles.*		
1er trimestre	60,615,972	229,646,468
2e —	60,802,227	
3e —	59,852,676	
4e —	48,375,593	
8e catégorie. — *Peaux et ouvrages en peaux.*		
1er trimestre	2,770,778	15,643,997
2e —	4,876,939	
3e —	4,131,313	
4e —	3,864,967	
A reporter		395,836,415

Marchandises par catégories.		Valeurs en piastres-tarifs.
9e catégorie. — *Papier et ses applications.*		
Report		395,836,415
1er trimestre	1,928,813	6,979,372
2e —	1,559,798	
3e —	1,703,495	
4e —	1,787,266	
10e catégorie. — *Poteries et vitrifications.*		
1er trimestre	1,647,705	7,493,372
2e —	1,782,536	
3e —	2,144,075	
4e —	1,919,056	
11e catégorie. — *Métaux et leurs dérivés.*		
1er trimestre	12,458,690	46,603,225
2e —	13,887,799	
3e —	7,518,749	
4e —	12,757,987	
12e catégorie. — *Bois et charbons.*		
1er trimestre	26,765,646	108,583,988
2e —	21,606,524	
3e —	22,428,476	
4e —	37,783,342	
13e catégorie. — *Bijouterie.*		
1er trimestre	676,402	3,153,377
2e —	977,594	
3e —	568,995	
4e —	930,386	
14e catégorie. — *Articles chimiques, pharmaceutiques et médicinaux.*		
1er trimestre	1,733,479	6,332,516
2e —	1,850,834	
3e —	1,657,687	
4e —	1,090,516	
15e catégorie. — *Articles divers.*		
1er trimestre	26,330,889	118,663,944
2e —	30,235,673	
3e —	27,110,647	
4e —	34,986,735	
Totaux des importations		693,744,209

ÉTAT PAR NATURE ET VALEURS DES MARCHANDISES EXPORTÉES DE L'ÉGYPTE, PENDANT L'ANNÉE 1881.

Marchandises par catégories.		Valeurs en piastres-tarifs.
1re catégorie. — *Animaux vivants.*		
1er trimestre	353,178	872,638
2e —	174,690	
3e —	146,433	
4e —	198,337	
2e catégorie. — *Dépouilles d'animaux.*		
1er trimestre	9,333	112,342
2e —	47,569	
3e —	28,337	
4e —	27,103	
3e catégorie. — *Farineux alimentaires et graines.*		
1er trimestre	44,912,149	142,369,720
2e —	42,623,283	
3e —	35,801,241	
4e —	19,033,047	
4e catégorie. — *Graines oléagineuses et tourteaux.*		
1er trimestre	60,726,467	151,613,838
2e —	19,026,134	
3e —	4,899,351	
4e —	66,961,886	
5e catégorie. — *Boissons.*		
1er trimestre	38,170	155,574
2e —	25,330	
3e —	52,638	
4e —	39,436	
6e catégorie. — *Matières tinctoriales.*		
1er trimestre	192,504	1,722,593
2e —	135,326	
3e —	496,106	
4e —	898,657	
7e catégorie. — *Industries textiles.*		
1er trimestre	316,679,527	896,045,854
2e —	117,214,194	
3e —	38,113,440	
4e —	424,038,693	
A reporter		1,192,892,559

Marchandises par catégories.		Valeurs en piastres-tarifs.
8e catégorie. — *Peaux.*		
Report.		1,192,892,559
1er trimestre	3,199,617	13,866,995
2e —	3,503,475	
3e —	2,736,222	
4e —	4,427,681	
9e catégorie. — *Papeterie.*		
1er trimestre	1,402,563	6,719,835
2e —	1,522,770	
3e —	1,274,334	
4e —	2,520,168	
10e catégorie. — *Articles et produits du pays.*		
1er trimestre	20,892,697	70,560,508
2e —	14,482,695	
3e —	21,722,753	
4e —	13,462,364	
11e catégorie. — *Métaux.*		
1er trimestre	949,224	2,466,680
2e —	764,598	
3e —	345,529	
4e —	407,329	
12e catégorie. — *Autres articles.*		
1er trimestre	3,371,090	11,744,184
2e —	2,568,632	
3e —	2,853,053	
4e —	2,951,409	
Totaux des exportations. . . .		1,298,250,761

(Voy. les tableaux I et II.)

Il résulte des tableaux d'autre part, que la plus grande partie du commerce de l'Égypte se fait avec l'Angleterre; que le commerce de l'Égypte avec la France, évalué en francs, a été, pour les importations :

En 1874, de	25,566,812 04
En 1775, de	27,925,673 09
En 1876, de	21,399,206 78
En 1877, de	20,925,309 30
En 1878, de	22,824,731 90
En 1879, de	23,563,487 44
En 1880, de	29,162,473 20
En 1881, de	29,511,869 48
Soit pour les huit années	200,879,563 23

Les exportations ont donné les chiffres suivants :

En 1874	38,588,715 65
En 1875	36,064,292 87
En 1876	35,832,968 31
En 1877	40,496,643 52
En 1878	24,273,080 36
En 1879	36,617,298 95
En 1880	28,855,278 36
En 1881	30,003,868 21
Soit pour les huit années	270,732,146 23

RÉCAPITULATION.

Importations	200,879,563 23
Exportations	270,732,146 23
Total des importations et exportations réunies	471,611,709 46

Dans ces derniers temps, quelques journaux ont représenté le commerce d'importation et d'exportation, entre l'Égypte et la France, comme se chiffrant annuellement par plus de 100 millions de francs. C'est là une erreur que je crois devoir rectifier. Bien que le commerce de l'Égypte avec la France soit assez considérable, puisque les importations et les exportations réunies de l'année 1881, se sont élevées à la somme de 59,515,737 fr. 69 c., il n'a pas encore atteint les chiffres fantaisistes publiés par lesdits journaux qui ont simplement pris pour une évaluation *en francs* l'évaluation en piastres-tarifs ou égyptiennes, qu'ils ont trouvée sur certains documents ayant trait à la statistique commerciale ; or, il est bon de rappeler que la piastre tarif n'a qu'une valeur de 0 fr. 259 et qu'elle est généralement employée comme unité monétaire, par le gouvernement égyptien, dans tous ses comptes financiers.

ÉTAT des droits de douane perçus sur les marchandises importées en Égypte et sur celles qui en ont été exportées pendant l'année 1881.

	IMPORTATIONS.	EXPORTATIONS.
1er trimestre 1881	13,166,648	4,644,394
2e —	12,106,845	2,546,792
3e —	11,001,921	1,635,230
4e —	12,537,687	5,481,260
Totaux en piastres-tarifs	48,813,096	14,307,676

Religion.

Outre la religion musulmane sunnite, qui est celle de l'État, toutes les autres religions sont tolérées en Égypte, où chacune a son patriarche, ses évêques, vicaires, pasteurs, rabbins, etc.

Les cultes tolérés en Égypte sont les suivants :

Culte catholique.	1° Église arménienne catholique. 2° — cophte — 3° — grecque — 4° — latine — 5° — maronite — 6° — syrienne —
Culte orthodoxe.	7° — arménienne orthodoxe. 8° — cophte — 9° — grecque —
Culte évangélique	10° Évangélique allemand. 11° — anglican. 12° — écossais. 13° — franco-allemand. 14° — italien.
Culte judaïque.	

Presse.

Toutes les langues parlées en Égypte sont représentées par la presse. Les journaux qui s'y impriment sont assez nombreux, comme on le verra par le tableau donné plus loin.

Dans ces derniers temps, la presse européenne a été l'objet d'une surveillance toute particulière, et quelques journaux ont été frappés de peines sévères et même de suppression pour s'être permis d'apprécier en termes, peut-être vifs, certains actes du Gouvernement.

(Voy. le tableau III.)

SYSTÈME DES POIDS ET MESURES EN USAGE EN ÉGYPTE.

Mesures de longueur.

	Équivalence en mètres.
Le pik ou la coudée du Nil (*deraa Nili*).	0,52
Le pik indigène (*deraa beledi*).	0,57
Le pik ou archin de Constantinople (*deraa Stambouli*). .	0,67
Le pik du commerce.	0,66
Le pik des marchands ou l'aune (*deraa endàzeh*[1]) . . .	0,65
Le pik de construction (*deraa meïmari*)	0,75

[1] *Endàzeh* est un mot persan qui veut dire *mesure*.

Chacune de ces mesures se divise en 6 palmes (*abdat*) et en 24 parties appelées *kérat*[1].

Le kassaba du cadastre ou la canne d'arpenteur 3m,55

La lieue égyptienne dans la Basse-Égypte est de 4 kilomètres 3/4; dans la Haute-Égypte, elle correspond à 1 h. 1/2, soit 7 kilomètres 1/4.

Mesures de superficie.

Elles ont pour base le pik de construction et le kassaba du cadastre.

Le pik carré vaut	0,56	carrés.
Le kassaba carré vaut	12,60	—
Le feddan équivaut à 40 ares 83 centiares, soit.	4,200,83	—

Mesures de capacité.

L'ardeb (ancienne artabe) se divise en 6 ouebehs, 12 kelehs, 24 roubahs, 48 melwahs et 96 kadahs.

	Litres.
L'ardeb vaut	183,48
Le ouebeh	30,58
Le keleh.	15,29
Le roubah	7,65
Le melwah.	3,82
Le kadah.	1,91

Le darib ou ardeb de riz vaut 29 roubahs (221l,70) à Rosette et 42 roubahs (321l,08) à Damiette.

Le guirbeh, ou voie d'eau, égale 66l,66.

Le Gouvernement égyptien est convenu de compter 15 guirbehs d'eau par mètre cube.

Poids.

Le quintal ou kantar commun se divise en 100 rôtis et en 36 okes, soit	44	kilogr.	545
L'oke se divise en 400 drachmes ou dirhems . .	1	—	237
Le rôti vaut 144 drachmes et se divise en 12 okiehs	0	—	445
L'okieh vaut 12 drachmes et se divise en 8 mitkals.	37	gram.	1215
Le mitkal vaut 1 drachme 1/2 et se divise en 24 kérats.	4	—	6402
Le dirhem vaut 16 kérats et se divise en 64 kamhas	3	—	0934
Le kérat vaut 4 kamhas	0	—	1933
Le kahma ou grain	0	—	0483

[1] *Kérat* signifie, littéralement, la première phalange du pouce. Dans le système métrique égyptien, ce mot exprime généralement la vingt-quatrième partie d'un entier.

Outre le kantar commun de 100 rôtis, on emploie encore dans le commerce, le kantar de :

102	rôtis,	pour le poivre, etc.	45	kilogr.	437
108	—	pour le café	48	—	110
120	—	—	53	—	445
150	—	pour les gommes.	66	—	819
300	—	usité à Damiette pour le coton . .	133	—	637
315	—	usité à Alexandrie.	140	—	319

Monnaies.

Le gouvernement égyptien n'a qu'une seule monnaie, invariable et obligatoire, dans toutes ses transactions ; c'est la piastre au tarif, dont la valeur est de 0 fr. 259 m. Il emploie cependant, pour l'établissement de ses budgets financiers, et dans certaines circonstances, la livre égyptienne, qui vaut 25 fr. 923 m. La monnaie en circulation, par contre, varie à l'infini et n'a pas de valeur régulière ; ainsi, la même pièce n'a pas toujours la même valeur au Caire et à Alexandrie.

Dans le commerce, on emploie souvent, au lieu de la piastre-tarif, une monnaie de convention appelée piastre courante, et qui vaut 0 fr. 143 m., c'est-à-dire que 10 piastres-tarifs ou égyptiennes font 180 piastres courantes.

On emploie encore, dans les comptes, la bourse (*Kisèh*) dont la valeur est de 500 piastres ou 129 fr. 62 c., et le Trésor (*Khaznèh*) qui vaut 100 bourses ou 12,962 fr.

Il n'y a de monnaie de cuivre indigène que les paras, qui se divisent en 5, 10 et 20 paras ; 40 paras valent une piastre courante, et 75 paras une piastre-tarif.

L'Égypte est le rendez-vous des monnaies du monde entier, et les pièces du pays même sont peut-être celles que l'on y rencontre le moins : talaris de Marie-Thérèse, colonates espagnoles, piastres mexicaines, roupies indiennes, dollars américains, roubles de Russie, rixdalers de Suède, sequins d'Autriche, thalers florins zwanziger d'Allemagne, lires italiennes, monnaies d'Angleterre et de France, depuis la livre sterling jusqu'au penny et du napoléon à la pièce de 10 c. ; rien n'y manque. C'est un amalgame dont les *sarrafs* (changeurs) ne savent que trop profiter aux dépens des étrangers et de la morale.

Dans les grandes affaires, le coton, par exemple, les achats sont spécifiés payables en napoléons ou en livres sterling, d'une valeur en piastres-tarifs parfaitement déterminée ; mais il ne peut en être ainsi

dans les petites transactions de la vie ordinaire, aussi acheteurs, et vendeurs surtout, y déploient-ils une adresse, une subtilité de compensations vraiment merveilleuse.

Les billets de banque ne sont que rarement employés pour les transactions; il y en a peu dans la circulation ; mais il est facile de s'en procurer dans les banques et autres établissements de crédit qui en ont toujours une certaine quantité. (Voy. le tableau IV.)

Valeur des principales monnaies étrangères.

		Piastres-tarifs.	Piastres courantes.	Francs.
		—	—	—
La livre sterling	=	97,20	177	25,25
La guinée turque	=	87,30	162	23 »
La guinée russe.	=	79,18	142	20,50
Le napoléon de 20 fr. . . .	=	77,06	140	20 »
Le sequin impérial.	=	45,37	82	11,75
Le talari colonnate.	=	20,28	36	5,20
— d'Autriche	=	20,28	36	5,20
La pièce de 5 fr. française. .	=	19,10	35	5 »
Le talari de Constantinople .	=	16,35	32	4,50
Le rouble russe.	=	14,27	28	4 »
La roupie des Indes	=	9,05	17,20	2,50
Le schilling.	=	4,35	8,20	1,25
Le franc	=	3,34	7	1 »

J'ai cru devoir compléter les utiles indications ci-dessus par les suivantes, qui m'ont paru ne pas manquer d'intérêt.

L'année des musulmans se compose de douze lunaisons ou mois, ayant alternativement vingt-neuf et trente jours :

Moharrem[1]	30 jours.
Safer.	29 —
Reby-ul-Ewel	30 —
Reby-ul-Akir	29 —
Djemazi-ul-Ewel.	30 —
Djemazi-ul-Akir	29 —
Redjeb.	30 —
Chaban.	29 —
Ramazan[2]	30 —

[1] Autrefois chez les Arabes, même avant Mahomet, les mois de moharrem, chewal, zilcadé et zilhidjé étaient des mois sacrés ; en temps de guerre, les hostilités étaient suspendues. Cette époque de trêve, rappelée par le Koran, n'est plus observée.

[2] Ce mois est celui de l'abstinence et de la prière. Chaque nuit les mosquées sont illuminées.

Voici ce que dit, à ce sujet, le Koran :

« La lune de ramazan dans laquelle le Koran est descendu d'en haut, pour servir de direction aux hommes, pour leur donner une explication claire et de distinction entre le bien et le mal, est le temps destiné à l'abstinence. Quiconque aura aperçu cette lune se disposera aussitôt à jeûner. » (*Le Koran*, chapitre II, verset 181.)

Chewal[1]	29 jours.
Zilcadé[1]	30 —
Zilhidjé[1]	29 —
Total de l'année	354 jours

L'année est ainsi d'une durée moindre de onze jours et quart que la durée de l'année solaire. Néanmoins, les musulmans n'ont jamais eu recours aux jours intercalaires; il en résulte que le premier mois de leur année, le mois de moharrem, n'a aucune place fixe dans l'ordre des saisons; qu'ils revient plus de onze jours avant que la révolution du soleil soit achevée, qu'il rétrograde tous les ans, qu'enfin, dans le court espace de trente-quatre ans, il a successivement correspondu à toutes les saisons de l'année.

Les actes échangés entre musulmans ne portent que la date d'après l'hégire; ceux qui sont échangés entre le Gouvernement et les chancelleries portent les trois manières de compter usitées.

Le jour des musulmans est un jour solaire, divisé en deux parties de douze heures chacune. On commence à compter les heures le soir, à partir du coucher du soleil; cette façon de compter n'est que la continuation de la coutume hébraïque confirmée par le Koran; il s'ensuit que le mouvement du jour varie comme le mouvement solaire, avançant ou rétrogradant, selon que les jours diminuent ou allongent. Les muezzins, du haut des minarets, annoncent le moment précis du coucher du soleil en appelant à la prière du soir. La semaine des musulmans commence le jeudi soir; la durée du temps comprise entre le coucher du soleil du jeudi et celui du vendredi est le jour férié qui correspond religieusement au sabbat des juifs et au dimanche des chrétiens.

Chaque religion observant scrupuleusement ses coutumes et ses lois, il y a ainsi, pendant trois jours chaque semaine, une partie de la population qui cesse de vaquer à ses affaires. En outre, pour les fêtes chrétiennes, la différence de douze jours qui existe entre le nouveau style et le vieux style fait que le rite catholique et le rite grec célèbrent la même solennité religieuse, en fêtant le même saint à douze jours d'intervalle.

---

[1] Autrefois chez les Arabes, même avant Mahomet, les mois de moharrem, chewal, zilcadé et zilhidjé étaient des mois sacrés; en temps de guerre, les hostilités étaient suspendues. Cette époque de trêve, rappelée par le koran, n'est plus observée.

I. — RÉSUMÉ des exportations de l'Égypte, par pays de destination, de l'année 1874 à l'année 1882.

DESTINATIONS.	1874.	1875.	1876.	1877.	1878.	1879.	1880.	1881.
Amérique	2,029,056	1,953,272	3,997,000	3,596,176	2,687,334	2,669,628	9,985,552	4,996,136
Angleterre	1,014,077,933	993,007,980	993,303,205	905,646,728	491,780,662	861,147,123	907,494,133	823,457,892
Autriche-Hongrie	82,561,058	72,958,965	53,428,956	49,439,262	29,099,991	48,688,436	35,637,307	46,593,910
France	149,879,211	139,214,374	138,351,222	156,357,697	93,718,457	141,765,633	111,410,340	115,845,051
Grèce	6,073,252	5,119,836	4,476,334	4,940,539	5,378,799	12,435,071	13,869,112	10,105,129
Indes et pays de l'extrême Orient	»	»	»	»	»	1,655,565	319,679	182,801
Italie	29,201,604	52,778,437	49,392,404	78,010,574	42,682,075	116,155,976	54,842,950	73,308,088
Russie	16,258,892	23,947,185	73,529,549	30,145,077	92,111,826	89,967,584	72,266,618	168,640,619
Turquie	40,331,172	41,126,503	37,267,941	40,378,980	36,401,279	58,579,983	73,739,589	40,494,592
Contrées diverses	1,935,054	3,196,856	2,381,964	6,458,178	15,777,281	10,840,859	18,825,122	14,986,543
Total des exportations	1,342,347,226	1,333,333,408	1,356,128,582	1,275,023,211	809,727,704	1,343,905,858	1,298,320,852	1,298,250,761
Report du total des importations	507,064,155	561,946,693	425,319,102	449,344,135	484,434,195	500,216,341	654,993,282	693,744,209
Total des importations et exportations réunies, pendant les huit dernières années (de 1874 à 1882)	1,849,411,381	1,895,280,101	1,781,447,684	1,724,367,346	1,294,161,899	1,844,122,199	1,953,313,634	1,991,994,970

II. — RÉSUMÉ des importations de l'année 1874 à l'année 1882, par pays de provenance (valeurs en piastres-tarifs).

PROVENANCES.	1874.	1875.	1876.	1877.	1878.	1879.	1880.	1881.
Amérique	6,688,305	5,803,914	4,039,333	10,108,895	8,669,336	9,337,121	7,407,504	14,516,306
Angleterre	288,030,813	316,276,116	249,086,934	258,151,033	252,413,018	260,821,130	318,749,517	361,739,769
Autriche-Hongrie	46,186,253	55,411,975	44,759,792	47,935,959	53,900,778	65,882,851	89,895,584	91,946,723
France	98,713,560	108,207,232	82,622,420	80,792,700	88,126,378	90,978,716	112,982,522	118,915,442
Grèce	1,503,403	2,186,925	2,320,939	1,887,817	1,954,458	1,451,279	1,082,204	1,773,640
Indes et extrême Orient	22,639,465	29,755,057	10,515,945	17,782,118	34,113,235	27,568,136	39,035,916	36,159,946
Italie	22,959,580	28,220,658	18,197,138	18,688,374	19,851,848	20,921,035	26,747,315	29,155,243
Russie	7,634,313	4,755,337	6,029,035	918,567	7,407,757	6,322,366	8,819,749	18,388,477
Turquie	8,529,943	7,122,530	3,381,558	9,167,554	12,163,487	11,819,437	13,164,156	15,439,949
Contrées diverses	4,178,520	4,206,949	4,366,008	3,903,118	5,833,870	5,114,220	7,108,455	10,648,714
Total des importations	507,064,115	561,946,693	425,319,102	449,314,135	484,434,195	500,216,341	654,093,282	693,744,209

III. — Journaux qui se publient en Égypte.

NOMS DES JOURNAUX.	DATE de la fondation.	LOCALITÉ où le journal est imprimé.	LANGUE.	PÉRIODICITÉ de la publication.
Bosphore Égyptien[1]	15 mars 1878.	Port-Saïd.	Française.	Hebdomadaire.
Bulletin financier de la Bourse	1er janv. 1875.	Alexandrie.	Id.	Quotidienne.
Courrier Égyptien.	. . . . .	Le Caire.	Id.	Id.
Droit (le)	Mars 1876.	Id.	Id.	Hebdomadaire.
Écho d'Orient	Décembre 1874.	Alexandrie.	Id.	Quotidienne.
Economista (l').	Janvier 1874.	Le Caire.	Italienne.	Hebdomadaire.
El-Ahram (les Pyramides) .	1er août 1876.	Alexandrie.	Arabe.	Id.
Elpis (l').	1er oct. 1873.	Id.	Grecque.	Quotidienne.
El-Iscandariéh (Alexandrie).	11 juill. 1878.	Id.	Arabe.	Hebdomadaire.
El-Watan (la Patrie). . . .	17 nov. 1877.	Le Caire.	Id.	Hebdomadaire.
El-Zaman.	1882.	Id.	Id.	Quotidienne.
Finanza (la)	Mai 1873.	Alexandrie.	Italienne.	Id.
The Egyptian Gazette . . .	. . . . .	Id.	Française et anglaise.	Id.
Égypte	1880.	Le Caire.	Française.	Id.
Gazette des Tribunaux . . .	8 déc. 1876.	Alexandrie.	Id.	Semi-hebdomadaire.
Imparziale.	27 oct. 1878.	Le Caire.	Italienne.	Hebdomadaire.
Journal officiel.	oct. 1877.	Alexandrie.	Arabe, française et italienne.	Quotidienne.
Kairon	25 déc. 1873.	Le Caire.	Grecque.	Hebdomadaire.
Mansourah.	11 nov. 1878.	Mansourah.	Française.	Id.
Masr (Le Caire)	2 juin 1877.	Le Caire.	Arabe.	Id.
Messagiere Egisiano	1er déc. 1878.	Alexandrie.	Italienne.	Quotidienne.
Maraat-el-Chark	. . . . .	Le Caire.	Arabe.	Semi-hebdomadaire.
Moniteur Égyptien	. . . . .	Id.	Française.	Quotidienne.
Nil (le)	1867.	Le Caire.	Française et arabe.	Semi-hebdomadaire.
Phare d'Alexandrie.	1er janv. 1874.	Alexandrie.	Française.	Quotidienne.
Progrès	août 1880.	Port-Saïd.	Grecque.	Hebdomadaire.
Réforme (la).	27 fév. 1876.	Le Caire.	Française.	Id.
Sada-el-Ahram (Écho des Pyramides)	1er oct. 1876.	Alexandrie.	Arabe.	Quotidienne.
Sport (le)	1880.	Id.	Française.	Hebdomadaire.
Tigiara (le)	12 mai 1878.	Id.	Arabe.	Quotidienne.
Trombetta (la)	10 oct. 1857.	Id	Italienne.	Id.
Wakaïh-Masria	1827.	Le Caire.	Arabe et turc.	Hebdomadaire.

[1] Le *Bosphore Égyptien* a été supprimé en juin 1882 par un arrêté ministériel. Le propriétaire de ce journal est en instance auprès du Gouvernement pour faire rapporter cette décision qui a privé Port-Saïd du seul organe intéressant qu'il y eût dans cette localité.

IV. — Système monétaire.

NOMENCLATURE.	POIDS LÉGAL.		VALEUR.	
	Kérats.	Grammes.	Piastres.	Francs.
Pièces en or.				
TITRE : 21 KÉRATS = 0,875 ; TOLÉRANCE 0,003.				
Livre ou guinée égyptienne	44 $^{1}/_{6}$	0,53927	100	25,923
Demi-livre	22 $^{11}/_{12}$	0,26964	50	12,962
Un vingtième de livre (assez rare)	2 $^{1}/_{6}$	»	5	1,296
Pièces en argent.				
TITRE : 20 KÉRATS = 0,8333 ; TOLÉRANCE 0,003.				
Tallar ou dollar égyptien	144	27,84126	20	5,185
Demi-tallar	72	13,92068	10	2,592
Quart de tallar	36	6,96031	5	1,296
TITRE : 18 KÉRATS = 0,750 ; TOLÉRANCE 0,008.				
Piastre (se divise en 40 paras)[1]	7	1,35339	1	0,259
Demi-piastre (se divise en 20 paras)	3 $^{1}/_{2}$	0,67664	0,50	0,130
Quart de piastre (se divise en 10 paras)	1 $^{3}/_{4}$	0,33832	0,25	0,065
Pièces en cuivre.				
Pièce de 10 paras	67	12,95339	0,25	0,065
Pièce de 5 paras	33 $^{1}/_{2}$	6,47669	0,125	0,032

[1] Para est un mot turc, qui signifie pièce.

B. GIRARD,
Commissaire adjoint de la marine.

(*A suivre.*)

LES

BATEAUX TORPILLEURS

Nous empruntons à l'*Engineering*[1] le rapport suivant, qui a été lu par M. John Donaldson devant la section de la science mécanique de l'Association britannique à Southampton.

Le problème de construire de petits bâtiments de grande vitesse, de les armer avec les éléments nécessaires pour les opérations offensives de torpilles, est depuis longtemps résolu, et les officiers de marine ont maintenant à leur disposition des bâtiments de petites dimensions capables de pousser une pointe, et même dans les circonstances favorables de détruire les plus rapides et les plus puissants navires de combat d'aujourd'hui. Pendant la guerre civile des États-Unis d'Amérique, les chaloupes à vapeur ordinaires, armées de très inefficaces torpilles, rendirent des services qui ont mis en lumière la valeur de notre système de construction pour le combat, et les nations maritimes ne tardèrent point à apprécier la valeur de ces progrès dans la science mécanique, qui finalement ont donné le torpilleur Thornycroft et la torpille Whitehead. Par suite, toutes les puissances européennes sont plus ou moins fournies de bateaux torpilleurs, variant en efficacité depuis le simple torpilleur norwégien d'il y a dix ans, avec sa torpille remorquée, jusqu'aux torpilleurs de 1re classe d'aujourd'hui, italiens et danois, avec leurs torpilles Whitehead et leurs canons-revolvers Nordenfeldt ou Hotchkiss.

Les torpilles remorquées ou portées, par rapport à l'armement en

[1] Numéros des 13 et 20 octobre 1882.

canons-revolvers, ne sont plus employées que dans des circonstances spéciales. Dans le cas, par exemple, où l'on croirait possible d'approcher assez d'un bâtiment pour les utiliser en se couvrant d'un feu efficace des canons-revolvers. En somme, tous les bateaux torpilleurs actuellement en construction sur nos chantiers doivent être armés de torpilles Whitehead, et bientôt presque tous porteront en outre des canons-revolvers afin de pouvoir combattre les autres bateaux torpilleurs, et, le cas échéant, troubler l'attention des canonniers d'un navire qu'ils auraient à attaquer.

Par suite des conditions que doit remplir un bateau torpilleur, toutes les variétés de types ont été rangées en deux groupes distincts : ceux affectés à de grands bâtiments et portés par eux, les autres assez grands pour agir isolément et jusqu'à un certain point tenir la mer. Ces deux groupes ont été qualifiés par l'Amirauté anglaise : groupe de 2e classe et de 1re classe respectivement. Les bateaux de 2e classe sont faits pour être les auxiliaires des bâtiments auxquels ils seront affectés et ceux de la 1re classe pour la défense des ports et des côtes. Les types des bateaux de 2e et de 1re classe de l'Amirauté anglaise sont représentés par les figures annexées au rapport.

Bateaux torpilleurs de 2e classe.

Le torpilleur de 2e classe (*fig.* 4 et 5) est pourvu d'un système combiné d'arcs-boutants et de châssis tel que les arcs-boutants étant rentrés (ils sont alors verticaux, leurs pieds étant au milieu du pont à peu près) les châssis et les torpilles que ceux-ci portent sont fixés sur le pont. Arcs-boutants et châssis sont reliés par un parallèlogramme articulé. Quand les arcs-boutants sont abattus sur le pont, le parallèlogramme débarque le châssis ; les arcs-boutants sont fixés sur le bord et le châssis est maintenu le long de la carène, à 0m,60 au-dessous de la flottaison, l'extrémité avant légèrement inclinée de façon à faciliter le départ de la torpille. Dans ce système, le lancement n'a pas lieu par poussée ; la torpille part avec ses propres moyens ; il suffit, en effet, du dégagement d'une aiguillette pour mettre la torpille en liberté et sa machine en mouvement.

Cette installation d'arcs-boutants et de châssis souleva de nombreuses objections, telles, par exemple, que l'énorme résistance des châssis et torpilles dans la position de lancement et la nécessité de ré-

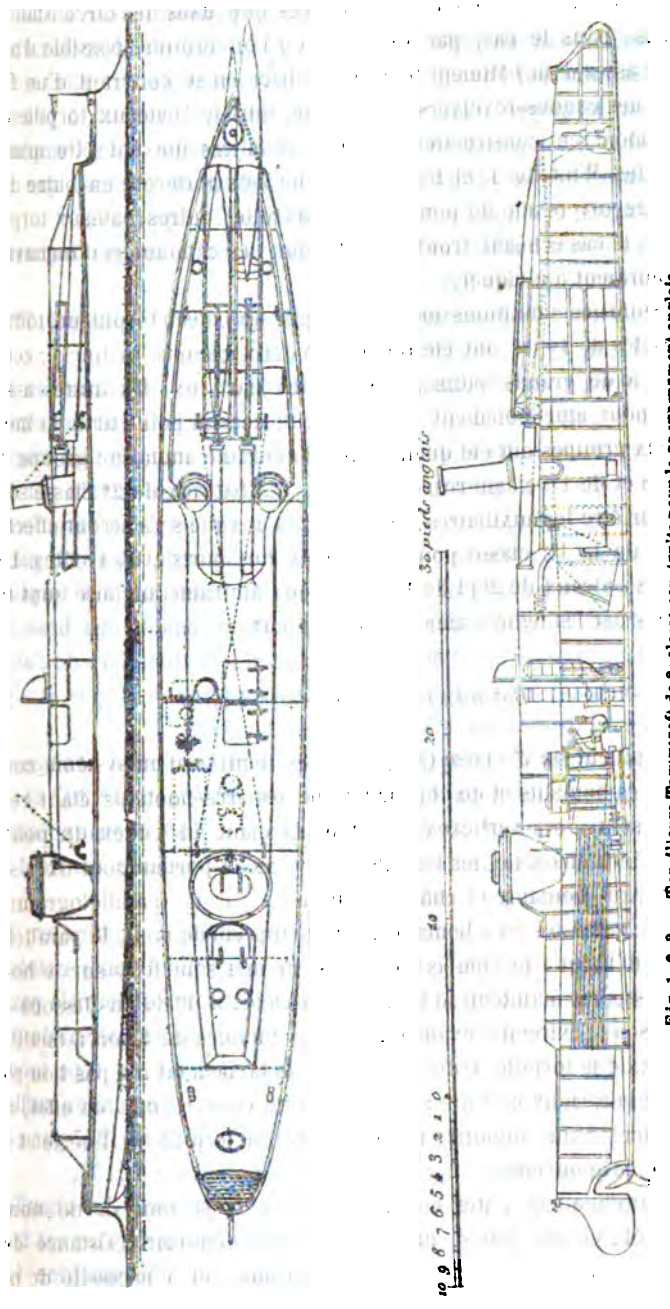


Fig. 1, 2, 3. — Torpilleurs Tornycroft de 2e classe construits pour le gouvernement anglais.

duire la vitesse à 3 nœuds environ avant de pouvoir lancer. L'Amirauté nous invita donc, en 1880, à étudier la possibilité d'établir les torpilles dans des tubes sur l'avant du pont; le lancement devant alors s'effectuer par le moyen d'un appareil d'impulsion à vapeur, à peu près semblable à l'appareil en service dans la marine pour l'emploi de l'air comprimé. Le projet de bateau torpilleur de 2e classe que nous présentâmes, établi suivant cet ordre d'idées, fut approuvé.

C'est aujourd'hui le type de la 2e classe dans la marine anglaise; il est représenté par les figures 1, 2, 3.

Dimensions : longueur extrême (en dehors), $19^m,05$; largeur, $2^m,15$; tirant d'eau, $1^m,01$; déplacement, 12 ½ tonneaux.

La coque, comme celle de tous nos bateaux, est construite en acier Bessemer galvanisé et divisée en dix compartiments par des cloisons étanches (*bulkheads*) et demi-cloisons comme le montrent les diagrammes, de telle sorte que l'un des compartiments, fût-il envahi par l'eau, la flottabilité (*buyoancy*), ni la stabilité ne seraient sérieusement compromises. La preuve en a été faite à Portsmouth, en 1880, par une collision entre bateaux de 2e classe, dans laquelle l'un des torpilleurs entra dans l'autre à toute vitesse. Le compartiment sous bossoir de l'abordeur et le compartiment sur l'avant de la chaudière de l'abordé furent remplis; mais les deux torpilleurs restèrent à flot, et il n'y eut d'avaries ni dans la machine ni dans le tuyautage.

Les machines de ce type de bateaux sont *compound* avec condenseur à surface; les deux cylindres ont respectivement $0^m,207$ et $0^m,33$ de diamètre, pour $0^m,20$ de course, donnant 150 chevaux indiqués pour 653 tours à la minute, la vitesse correspondante est de $17^n,65$ maximum obtenu sur le mille mesuré.

Le condenseur à surface est en cuivre étamé à l'intérieur; il est garni de tubes en laiton étamés aussi et assujettis à leurs extrémités par des garnitures à vis. L'injection au condenseur est fournie par une pompe centrifuge de $0^m,20$ actionnée par un cylindre spécial de $0^m,05$ de diamètre et $0^m,065$ de course. La chaudière est du type locomotive, en acier, avec boîte à feu en cuivre et tubes en laiton suffisamment forts pour supporter l'épreuve hydraulique de $18^k,267$ par centimètre carré de surface et une pression de régime de $9^k,133$.

La surface de grille est de $0^{m^2},61$ et la surface de chauffe de $24^{m^2},924$. La chambre de chauffe est absolument close; l'air est fourni par un ventilateur ($0^m,69$ de diamètre) mû par une machine indé-

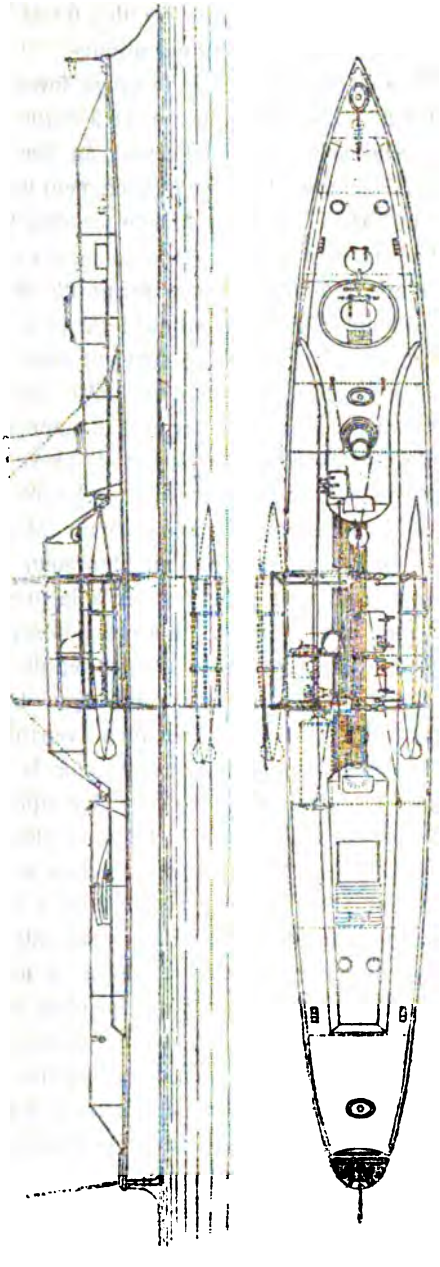


Fig. 3 et 4. — Torpilleurs Thornycroft de 2e classe.

pendante dont le cylindre a $0^m,0875$ de diamètre pour $0^m,065$ de course, et donnant une pression d'eau de $0^m,05$ à $0^m,08$ au tube indicateur, à la vitesse d'environ 800 tours par minute.

Avec cette chambre de chauffe close et le tirage forcé, on a ce curieux résultat de tenir les chauffeurs au frais et à l'aise dans l'énorme volume d'air qui leur arrive continuellement, au lieu de les voir à moitié rôtis (*roasted*), comme cela arrive fréquemment dans une chaufferie ouverte avec un tirage insuffisant. Afin de protéger les chauffeurs, les portes des fourneaux sont faites de façon à fermer *exactement;* et le cendrier, fait d'une tôle légère et en forme de tiroir, porte sur l'avant de légères plaques à rabattement qui ferment à l'intérieur. De sorte que si quelque pression imprévue survient dans la boîte à feu par suite de l'éclatement d'un tube ou d'une fuite d'eau de la chaudière, ces plaques sont par cela même fermées et empêchent la vapeur d'envahir la chambre de chauffe. Dans le but de prévenir la rupture de l'enveloppe du cendrier par une pression excessive, on a établi entre celui-ci et le pont une communication par un tube dont l'extrémité supérieure est fermée au moyen d'un obturateur maintenu par un ressort à boudin assez fort pour résister à la pression normale dans la chaufferie, mais qui céderait à toute pression supérieure.

Une autre disposition très appréciable consiste en un robinet placé sur le fond de la chaudière et continué par un tuyau débouchant sur le pont, auquel peut être rattachée une manche venant de la chaudière du grand bâtiment. On peut donc injecter la vapeur dans l'eau de la chaudière du torpilleur pour l'échauffer rapidement. Ainsi, la chaudière ayant son plein d'eau froide, les feux éteints, la vapeur est admise des chaudières du bâtiment porteur et en même temps les feux du torpilleur sont allumés; l'expérience faite à Portsmouth de ce moyen, a constaté qu'en 9^m38^s la pression avait atteint $4^k,215$; le torpilleur était prêt à marcher. Le fait de la mise en marche n'influe pas beaucoup sur cette pression, parce que pendant le temps mis à l'obtenir, les feux, grâce au ventilateur, sont en pleine activité.

L'armement de ces bateaux consiste en deux torpilles Whitehead de $0^m,35$ de diamètre et $4^m,27$ de long, placées dans des tubes. Elles sont lancées par des tiges de piston appartenant à des cylindres de $0^m,1225$ de diamètre pour $2^m,13$ de course. La vapeur arrive aux cylindres par une boîte à tiroir dont la glace a deux ouvertures commandées par un tiroir dont la marche en avant ouvre l'introduction au cylindre B^4; la

marche en Æ, au cylindre T^d. Le tiroir est manœuvré au moyen d'une vis sur le guide ; il a une course de $0^m,0225$ dans les deux sens.

Le tiroir, au moyen de deux tiges, commande aussi les verrous de sûreté des torpilles. Ainsi, lorsque la poignée de manœuvre du tiroir est portée sur tribord, le verrou de T^d est déclanché, le tiroir marche en Æ, la vapeur est par suite admise au cylindre T^d et la torpille T^d est lancée. Un arrêt sur sa poignée règle l'ouverture du tiroir de sorte que l'introduction est complètement ouverte quand la pression à la chaudière est de $4^k,216$, et quand cette pression est de $8^k,432$ l'ouverture est réduite de moitié.

Les expériences de cet appareil, faites à Portsmouth, ont donné d'excellents résultats; les torpilles étaient lancées avec une grande vitesse et beaucoup de précision dans la direction.

En outre des cloisons étanches et demi-cloisons déjà mentionnées et qui limitent la quantité de liquide entrant par une voie d'eau, ces bateaux sont pourvus d'un éjecteur capable d'évacuer 45 tonneaux d'eau à l'heure, et la pompe centrifuge peut être employée, au moyen d'une transmission, à vider en même temps l'eau de la cale jusqu'à 30 tonneaux à l'heure, en tout 75 tonneaux. Il est donc possible d'éjecter en 10 minutes la valeur du déplacement total du bateau. Des vannes [1] disposées dans les cloisons permettent à l'eau de venir aux pompes et éjecteurs.

Pour hisser ces bateaux, on emploie des élingues en patte d'oie qui crochent dans les boucles fixées sur les cloisons sur l'avant des chaudières et sur l'arrière de la chambre des machines. Le poids à soulever, le torpilleur étant sous vapeur avec charbon, torpilles, équipage, est de $12\,^1/_2$ tonneaux.

Les coques, les machines et les chaudières des bateaux de 2e classe, que nous avons fournis au gouvernement danois et de ceux que nous construisons pour la marine italienne (*fig.* 6, 7, 8, 9, 10) sont les mêmes que celles des bateaux anglais de la même classe, mais l'appareil de lancement est, je crois, à tous égards supérieur à l'appareil de lancement par la vapeur. Comme sur les torpilleurs anglais, les torpilles sont placées dans les tubes, et dans des positions semblables, mais elles sont lancées au moyen de l'air comprimé. Il y a donc une économie notable de mécanisme, les torpilles devenant leurs propres

[1] *Sluices.*

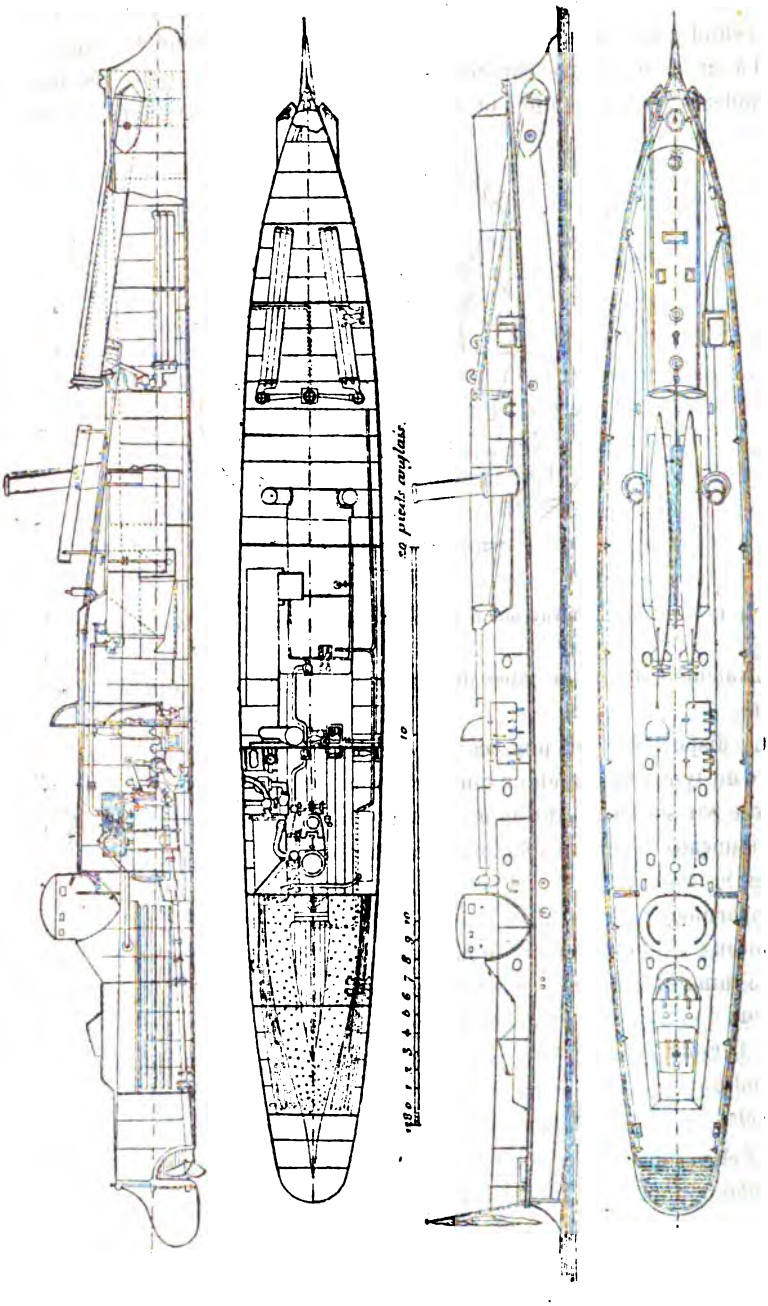


Fig. 6, 7, 8, 9. — Torpilleurs Tornycroft de 2e classe construits pour le gouvernement italien.

pistons, et l'impulsion est certainement plus efficace que dans les cas de l'emploi de l'appareil à vapeur. Un avantage important de l'appareil à air, c'est qu'aussi longtemps que les réservoirs sont chargés, les torpilleurs, indépendamment de leur pression aux chaudières, sont

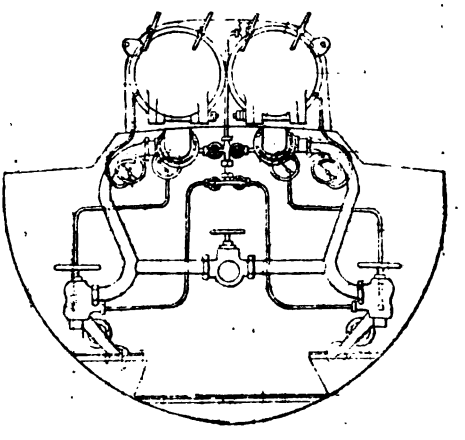


Fig. 10. — Torpilleur Tornycroft de 2e classe construit pour le gouvernement italien.

équivalents à autant de tubes de lancement pour leurs bâtiments porteurs.

La disposition des pompes dans ce bateau diffère sensiblement de celle du type anglais, en ce que la pompe centrifuge de cale est remplacée par six éjecteurs : un de 45 tonneaux dans la chaufferie, un de 20 tonneaux dans la chambre des machines, deux de 20 tonneaux pour les compartiments de l'avant et deux de 20 tonneaux pour les compartiments arrière; en tout, une puissance d'évacuation de 145 tonneaux à l'heure. A ce taux, le déplacement total est éjecté toutes les 5 minutes $^3/_4$ (5^m45^s). A première vue, il semble qu'il serait avantageux d'avoir des pompes exprès pour vider la cale, en considérant que l'emploi des éjecteurs entraîne l'entrée de l'eau salée dans les chaudières.

Mais, en vérité, il faudrait une grande quantité d'eau salée pour nuire aux chaudières, et si l'on pense à cet avantage d'avoir dans les compartiments des éjecteurs toujours prêts à fonctionner, sans qu'il y ait à communiquer avec la chambre des machines ou avec les compartiments voisins, on voit la supériorité des éjecteurs sur les pompes.

Rien n'est encore arrêté quant à l'armement des canons-revolvers des bateaux de 2e classe italiens, mais les torpilleurs danois de même ordre sont armés de canons-revolvers Gardner, ce qui leur permet d'être employés comme bateaux de grand'garde et dans les autres cas où les canons-revolvers pourraient être utiles.

Bateaux torpilleurs de 1re classe.

Passons maintenant aux bateaux de la 1re classe (*fig.* 11 à 21). On voit dès l'abord que leur armement est bien différent de celui des bateaux de la 2e classe. Il consiste en trois torpilles de $0^m,35$, dont l'une placée dans le tube, le canon-torpille comme on l'appelle aujourd'hui, les deux torpilles de réserve étant placées en abord sur des chariots. Le tube-canon se manœuvre en hauteur comme tous les canons et de plus il se meut aussi en direction. Cette dernière condition n'existe point sur les torpilleurs de 2e classe obligés d'attaquer debout au corps, et qu'il faut arrêter au moment du lancement de la torpille, tandis qu'ici on peut ranger l'ennemi et lui lancer la torpille, bien que marchant à toute vitesse.

Le chargement du canon s'effectue alors en amenant l'un des chariots à l'arrière du tube, et en ouvrant la porte de la chambre à air; on pousse la torpille à sa position, la porte est refermée et l'on est de nouveau prêt à lancer. Dans les premières expériences de ce tube-canon, la torpille était lancée au moyen de l'air comprimé dans un tube télescopique, mais on m'a dit qu'une méthode récente[1] consiste à lancer au moyen de l'inflammation d'une cartouche contenant une poudre de guerre lente.

En comparant cet armement avec celui de la 2e classe, on voit que là où ces bateaux apportent dans l'action deux torpilles prêtes à lancer, les torpilleurs de 1re classe anglais n'en apportent qu'une seule. Il est vrai qu'à la rigueur, les deux torpilles de réserve peuvent être amenées dans le tube, mais le torpilleur sera évidemment forcé de s'éloigner pour cette opération, sans quoi les hommes qui la font seraient bien exposés.

Une objection plus sérieuse encore, à mon avis, est la position des torpilles établies sur le pont, sans abri. Un boulet Nordenfeldt at-

[1] Le lancement à la poudre a été proposé, en 1880-1881, par Ericsson, aux États-Unis. (*Note du traducteur.*)

teignant l'une d'elles dans son compartiment de machine rendrait au moins la torpille inutile, tandis que si un obus Hotchkiss faisait explo-

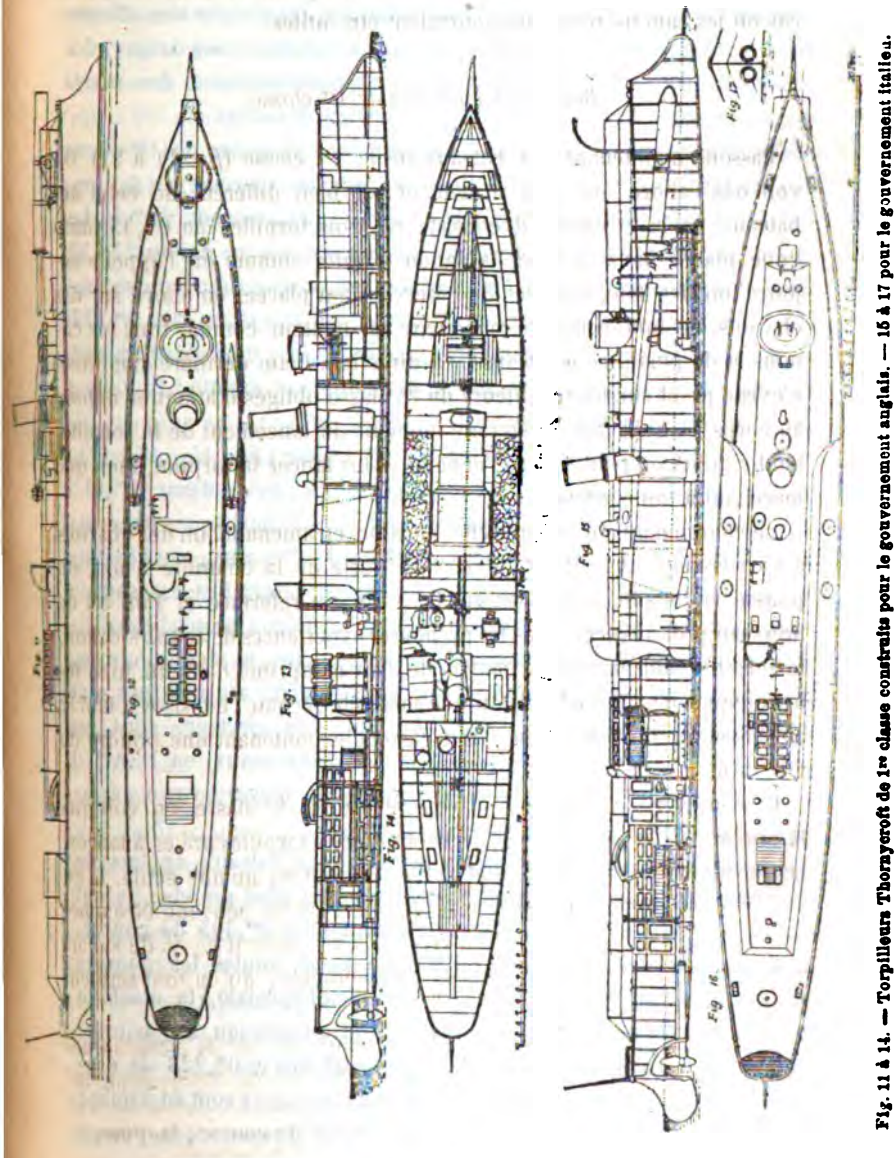


Fig. 11 à 14. — Torpilleurs Thornycroft de 1re classe construits pour le gouvernement anglais. — 15 à 17 pour le gouvernement italien.

sion dans la chambre à air, celle-ci serait mise en pièces et le bateau subirait de ce fait une avarie grave.

Les autorités techniques diffèrent dans leurs opinions sur l'effet d'un obus éclatant dans le fulmicoton de la charge. Des officiers étrangers soutiennent que le fulmicoton ferait explosion, tandis que nos officiers pensent au contraire qu'il n'y aurait qu'une ignition sans danger. Ces différences d'appréciation proviennent vraisemblablement des écarts de composition du fulmicoton ou de la charge des obus.

Les dimensions du plus grand nombre des torpilleurs de 1re classe de l'Amirauté anglaise (*fig.* 11 à 14) sont : longueur extrême, en dehors, 26m,52; largeur, 3m,29; tirant d'eau, 1m,57; déplacement, 32tx,5. Le bateau qui figure aux planches a un éperon, ce qui lui donne 27m,59 de longueur totale. Les machines sont du type *compound* avec condenseur à surface, comme celles de 2e classe; les cylindres ont 0m,327 et 0m,541 de diamètre; leur course est de 0m,30; elles développent 469 chevaux indiqués à la vitesse de 443 tours par minute; la vitesse est alors de 21n,76 à l'heure.

Les dimensions du type italien de 1re classe (*fig.* 15, 16, 17), sont : longueur extrême, 30m,48; largeur, 3m,55; tirant d'eau, 1m,65; le déplacement est de 34 tonneaux et demi. La coque est presque semblable à celle des bateaux danois et italiens de 2e classe, sauf (il fallait s'attendre à ce progrès) que l'appareil des torpilles est sous le pont, enfermé dans la coque et par conséquent mieux protégé. La division de la coque est faite par des cloisons étanches et demi-cloisons, comme dans les autres bateaux, et les compartiments ainsi formés sont asséchés par des éjecteurs exclusivement. Ces éjecteurs sont au nombre de six, chacun de la puissance de 45 tonneaux, en tout 270 tonneaux; chaque torpilleur a donc les moyens d'évacuer son déplacement en 7m45s.

Les machines sont les mêmes que celles des bateaux anglais de 1re classe, cependant les cylindres sont un peu plus grands; ils ont 0m,342 et 0m,583 de diamètre respectivement pour 0m,305 de course. La disposition des pompes est différente aussi; toutes les pompes sont commandées par une machine *compound* spéciale, la machine principale étant absolument consacrée à la propulsion du bateau. Cette machine auxiliaire a des cylindres de 0m,140 et 0m,228 de diamètre pour 0m,088 de course. Les pompes alimentaires sont au nombre de deux; elles ont 0m,101 de diamètre et 0m,076 de course; la pompe

de cale a $0^m,073$ de diamètre et $0^m,076$ de course. Les pompes à air et de circulation fonctionnent à la même vitesse que la machine auxiliaire, soit 450 tours par minute; les pompes alimentaires et de cale au $^1/_4$ de cette vitesse; la réduction est opérée par une transmission (vis et pignons) à l'extrémité de l'arbre.

La raison qui a déterminé l'adoption d'une machine auxiliaire sur les bateaux italiens est la chance de plus qu'on se donne de se maintenir à flot dans le cas d'une avarie de la machine principale. Dans les premiers bateaux de cette classe, toutes les pompes étaient établies pour puiser dans la chambre des machines, avec laquelle les autres compartiments communiquent par les vannes. Mais la nécessité d'avoir un mécanicien supplémentaire spécialement affecté à la conduite et à l'entretien du mécanisme des pompes, la difficulté aussi d'obtenir de celles-ci un travail égal en raison des irrégularités dans l'arrivée de l'eau à travers les vannes des différents compartiments, ont définitivement décidé l'abandon de ce système et l'adoption des éjecteurs de cale, comme nous l'avons déjà dit, pour tous les torpilleurs que nous construisons actuellement.

Les chaudières de ces bateaux sont un peu plus grandes que celles des bateaux anglais; elles ont une surface de grilles de $1^{m^2},746$, la surface de chauffe est de $62^{m^2},892$.

L'armement consiste en quatre torpilles Whitehead de $0^m,35$ disposées ainsi que le montrent les figures : deux dans les tubes de lancement et deux dans les tubes de chargement immédiatement sur l'arrière des premiers. Il faut remarquer que les tubes de lancement sont entièrement enveloppés par la coque du bateau et semblables à ceux des bateaux italiens et espagnols de 2e classe. L'épaisseur des tubes est de $0^m,0032$, épaisseur augmentée de $0^m,0023$ dans la partie extérieure à la coque, qui, par conséquent, a une épaisseur totale de $0^m,0055$ dans cette partie, qu'un projectile aurait à traverser avant d'entamer la torpille. Les torpilles de réserve amenées sur glissières exactement dans l'axe des tubes de lancement sont placées de telle façon qu'il n'y a qu'à les pousser dans ceux-ci quand les deux premières ont été lancées.

L'air nécessaire pour le lancement est fourni par une petite machine de compression établie dans la chambre des machines, et capable de soutenir $1^{m^3},906$ à l'heure à la pression de 70 atmosphères. Cette pompe, par un tuyau en cuivre de $0^m,0095$ de section, fournit d'air un accumu-

lateur placé entre les deux tubes de lancement, d'où il est distribué aux réservoirs à air des torpilles suivant le cas.

Ces réservoirs consistent en quatre tubes en acier de 3m,04 de long, 0m,098 de diamètre intérieur, et 0m,0015 d'épaisseur; ils transmettent l'air à travers une boîte à tiroir qui n'admet à la pression de 70 atmosphères qu'un volume d'air déterminé.

Les tourelles ont été renforcées pour supporter le canon-revolver Nordenfeldt.

L'appareil de hissage des bateaux de 1re classe a été amélioré. Il consiste, comme dans la 2e classe, en quatre boucles en acier, deux de chaque côté du pont, solidement fixées sur les cloisons aux deux extrémités des chambres des machines. Quatre pattes en fil de fer, partant de ces boucles se réunissent dans une boucle commune où croche l'appareil élévateur. Telle est la facilité avec laquelle ces bateaux, qui pèsent environ 28tx,5, peuvent être hissés, que la première fois que l'on en embarqua deux, cette opération ne demanda qu'une heure et demie. Le hissage en lui-même ne prit que quelques minutes, le reste du temps ayant été employé à haler le navire de l'avant ou de l'arrière pour amener sous l'appareil l'endroit que les torpilleurs devaient occuper sur le pont.

Nous arrivons maintenant au plus grand bateau torpilleur construit par nous, pour le gouverment danois; il est représenté par les figures 18, 19, 20, 21. Il a 33m,52 de long, 3m,66 de large; le tirant d'eau est de 1m,90, son déplacement de 52tx,5.

L'installation générale est à peu près semblable à celle des bateaux italiens; la différence est surtout dans l'aménagement de la chambre des torpilles, qui est plus grande et dont la tourelle est sur l'arrière du bateau; et aussi dans la disposition des cabines, celles de l'arrière étant affectées aux officiers, avec entrée par le pont, et celle de l'avant donnée au maître mécanicien qui y accède par la chambre des machines.

Ces machines sont du type *compound*, condenseur à surface, avec machine auxiliaire pour les pompes comme dans les bateaux italiens. Il y a cependant cette différence qu'ici les cylindres sont, au moyen d'une double enveloppe, entourés de vapeur, pour obtenir la plus grande économie possible de travail des machines quand on marche à une vitesse relativement faible, l'une des conditions du marché étant que le torpilleur doit porter assez de charbon pour

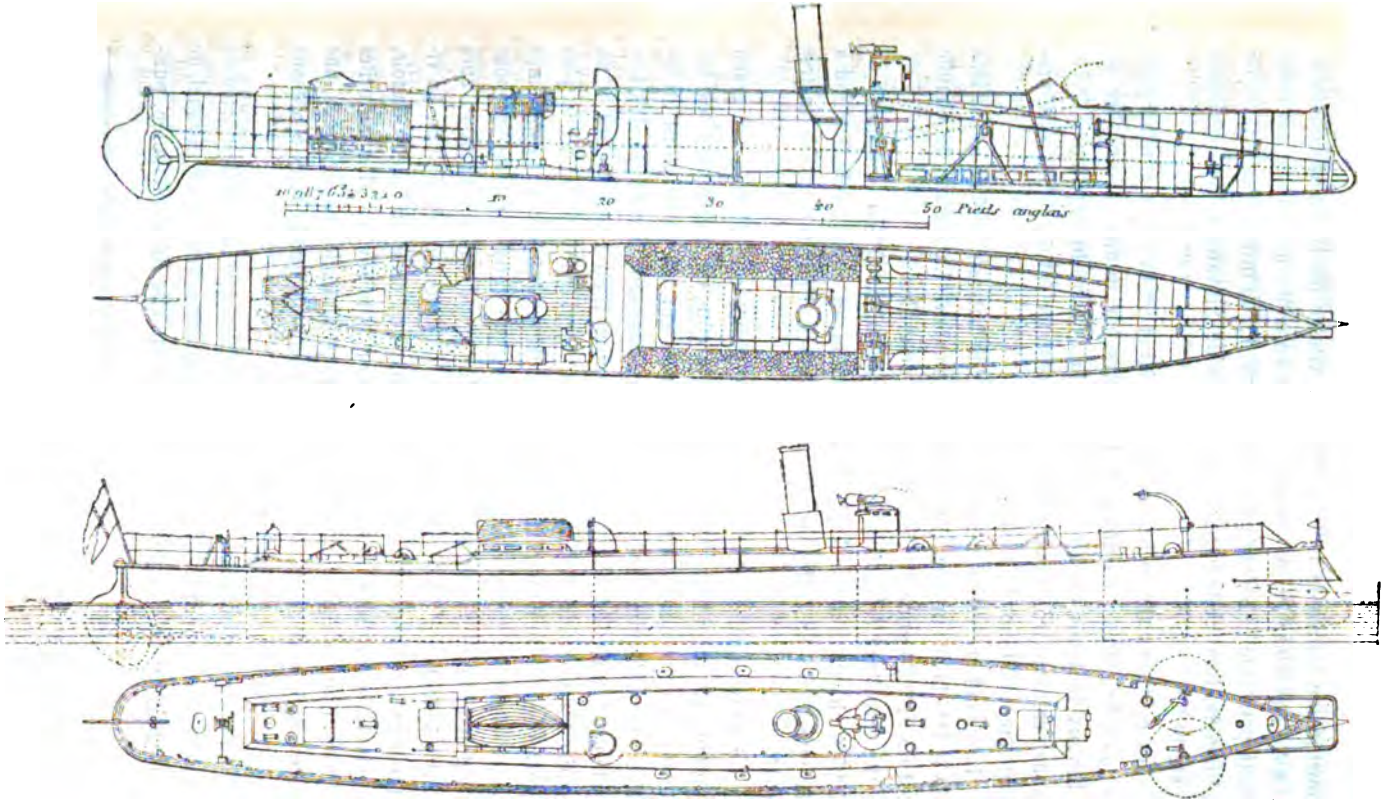


Fig. 18 à 21. — Torpilleurs Thornicroft de 1re classe construits pour le gouvernement danois.

fournir une course de 1,000 milles à la vitesse de 10 nœuds environ. Il a été établi par les expériences que la capacité des soutes est suffisante pour que le bateau puisse parcourir 1,200 milles à la vitesse de 11 nœuds. Dans cette épreuve, le nombre de chevaux-vapeur indiqués a été 68[1].

Les cylindres de ce bateau ont $0^m,370$ et $0^m,624$ de diamètre pour $0^m,355$ de course; ils donnent 400 tours par minute, le nombre de chevaux indiqués est alors de 750, et la vitesse du torpilleur $20^n,75$. Dans l'essai de trois heures, la vitesse constatée fut de $19^n,91$ soit, pratiquement, 20 nœuds à l'heure.

La chaudière est la même que celle des bateaux anglais et italiens de la 1re classe, un peu plus grande cependant. La surface de chauffe est de $91^{m^2},26$ pour $2^{m^2},466$ de surface de grilles.

Le torpilleur est armé de cinq Whitehead de $0^m,38$, longueur de $5^m,79$, chargées avec $37^k,85$ de fulmicoton, et capables de franchir à la vitesse de 18 à 19 nœuds une distance d'environ 1,000 mètres (915).

Le gouvernement danois se propose, plutôt que d'avoir un grand nombre de torpilleurs disséminés sur la côte, de transporter les bateaux de cette classe par les voies ferrées sur tel ou tel point du littoral. De sorte que l'ennemi, bien que connaissant le nombre des torpilleurs danois, ne pourrait savoir combien il en rencontrerait à un endroit donné. Je puis affirmer que ce torpilleur danois est le plus grand bateau de cette classe à flot, mais il n'occupera pas longtemps cette situation orgueilleuse (*proud*), puisque nous construisons pour le gouvernement russe un torpilleur plus grand encore. Celui-ci aura $34^m,45$ de long, $3^m,80$ de large, et un déplacement de $58^{tx},5$. La vitesse prévue par le marché est la même que celle du bateau danois, mais les conditions des essais sont bien plus sévères. Les autorités russes nous obligent en effet à porter, pendant les expériences, une très lourde charge, comme si elles craignaient que la vitesse obtenue ne dût pas être celle du service courant.

En disant au commencement de ce rapport que la torpille portée est maintenant employée rarement et comme armement exceptionnel, de circonstance, je n'ai point entendu dire qu'elle fût condamnée, puis-

---

[1] Le nombre 68 est donné en chiffres dans l'original. (*Traducteur.*)

qu'en raison de son faible prix de revient, elle est appelée à rendre de grands services dans bien des pays où la torpille Whitehead serait un objet de luxe. Elle est bien plus facilement maniée aussi, et ne laisserait pas d'être un engin précieux dans les mains des populations côtières exercées au maniement des bateaux torpilleurs. Comparée à la torpille Whitehead, il est certain que ce n'est qu'une torpille sur espar de 10 mètres vis-à-vis d'une autre dont l'espar aurait 400 mètres, puisqu'il est admis qu'à cette distance la précision de la Whitehead est presque certaine. Je me demande cependant s'il ne serait pas plus prudent et plus pratique d'employer la torpille portée dans des circonstances telles qu'à Alexandrie, il y a quelques jours, alors que nos cuirassés étaient tellement enveloppés de fumée que le feu dut être suspendu jusqu'à ce qu'elle fût dissipée. Les midshipmen dans les hunes auraient sans doute pu voir des torpilleurs à 400 mètres et diriger sur eux le feu des canons-revolvers; mais à serrer la question de plus près, je voudrais savoir s'il serait plus facile aux commandants des torpilleurs de trouver une éclaircie pour porter une torpille ou de diriger la course d'une Whitehead dans la masse de fumée qui les envelopperait aussi bien que l'ennemi. J'ajouterai que les bateaux de 1re classe anglais ont maintenant la torpille sur espar.

C'est le cas ici de constater l'immense valeur des bateaux torpilleurs pour la défense de nos côtes et de nos colonies. Avec un service de torpilleurs convenablement organisé, je ne crois pas qu'il serait possible à une flotte ennemie de traiter des forts anglais comme les forts égyptiens ont été traités par notre escadre à Alexandrie. Il serait assurément très malheureux que nos navires anglais ne pussent pas atteindre l'ennemi loin de nos côtes, mais il serait bien pis encore qu'il arrivât un désastre à notre flotte, et nous n'avons pas à l'entrée de nos fleuves et de nos ports les moyens de l'empêcher. Je me crois fondé à dire que le nombre de nos torpilleurs de 1re classe disponibles pour ce service ne dépasse pas deux douzaines, et encore quelques-uns d'entre eux sont-ils dans la Méditerranée.

Le prix peu élevé des bateaux torpilleurs comparé à celui des navires cuirassés et des forts, la facilité avec laquelle ils peuvent être transportés par les grands bâtiments, les recommandent spécialement pour la défense de nos côtes et de nos dépôts de charbon.

Nos colonies sont si nombreuses et nos dépôts de charbon si disséminés sur toutes les mers qu'on doit prévoir que certains d'entre eux

TABLEAU donnant les dimensions, armements, etc., des torpilleurs décrits par M. Donaldson.

GROUPE.	TYPES.	PLANCHES.	LONGUEUR extrême.	LARGEUR.	TIRANT D'EAU extrême.	DÉPLACEMENT en tonneaux.	NOMBRE de chevaux-vapeur indiqués.	VITESSE en nœuds.	ARMEMENT en torpilles.	APPAREILS de lancement des torpilles.	ARTILLERIE (canons-revolvers).	DIAMÈTRE et poids des projectiles.	PUISSANCE d'évacuation par les pompes en 1 h.	TEMPS nécessaire pour pomper le déplacement.
			mèt.	mèt.	mèt.			nœuds					tonn.	
2e CLASSE.	Anglais.	Fig. 4 et 5.	18,44	2,15	1,01	10,9	150	17,65	2 Whitehead 0,35	Châssis de côté.	Néant.	»	75	8 1/2 min.
	Anglais.	Fig. 1 à 3.	19,20	2,15	1,01	12,5	150	17,53	Id.	A la vapeur.	Néant.	»	75	10 min.
	Danois. Italiens.	Fig. 6, 7, 8, 9 et 10.	19,20	2,15	1,01	12,5	150	17,35	Id.	Air comprimé.	1 Gardner.	0m,045 diam.	145	5m,15s
1re CLASSE.	Anglais.	Fig. 11, 12, 13, 14.	27,59	3,30	1,34	32,5	469	21,76	3 Whitehead 0,35	Canon-torpille.	Néant.	»	147	13m,15s
	Italiens.	Fig. 15, 16, 17.	30,50	3,55	1,65	34,5	446	21,36	4 Whitehead 0,35	Air comprimé.	1 Nordenfeldt.	»	270	7m,45s
	Danois.	Fig. 18, 19, 20, 21.	33,52	3,65	1,90	52,5	750	20,75	5 Whitehead 0,38	Air comprimé.	1 Hotchkiss.	0m,045 diam.	180	17m,30s

Comme armement-artillerie. L'expression anglaise nous indique que le torpilleur (voir les planches) ne porte qu'un seul canon-revolver; le Gardner étant à deux tubes, le Hotchkiss à cinq tubes, le Nordenfeldt à deux tubes. En résumé, ces bateaux, malgré leurs dimensions et leur déplacement ne portent au maximum qu'un seul canon-revolver. (*Note du traducteur.*)

ne seront pas toujours protégés par nos bâtiments, et qu'ils courront le risque de devenir la proie d'un capitaine entreprenant qui s'attacherait à les surprendre. J'imagine, cependant, que ses mouvements seraient gênés s'il était avisé de la présence de bateaux torpilleurs dans son voisinage, alors que le choc de l'un d'entre eux terminerait la carrière de son bâtiment en l'envoyant au fond. Je ne propose pas assurément de remplacer les forts par les torpilleurs, mais puisque les forts sont immobiles, tandis que les torpilleurs peuvent aller à plusieurs milles au large frapper un bâtiment dans sa partie la plus vulnérable, je pense qu'ils seraient des auxiliaires très utiles aux forts dans toute circonstance de défense coloniale.

Pour faciliter l'examen de ce rapport, j'y ai joint un tableau qui donne sommairement les principales dimensions, l'armement, etc., des bateaux torpilleurs que je viens de décrire.

Traduit de l'anglais, par O. HOLTERMANN,
Lieutenant de vaisseau.

LA
GUERRE MARITIME DANS L'INDE
SOUS LE CONSULAT ET L'EMPIRE

LE CAPITAINE PIERRE BOUVET

(SUITE[1].)

X.

Au mois d'août 1809, à l'instigation de l'Autriche, une cinquième coalition s'était formée contre nous. La guerre, en éclatant sur différents points, avait ouvert au commerce maritime des débouchés que le blocus continental tenait fermés depuis longtemps. Une notable augmentation dans le chiffre des expéditions pour l'Inde et la Chine, dont les denrées étaient hors de prix sur les marchés européens, avait été la conséquence de la reprise des hostilités. Nos chasseurs en profitèrent pour se dédommager du peu de succès de leurs précédentes croisières.

La division Hamelin, composée, comme nous l'avons vu, des frégates la *Vénus* et la *Manche* et de la goëlette le *Créole*, après avoir ravitaillé le petit comptoir entretenu à Tamatave pour faciliter l'approvisionnement des îles de France et Bonaparte, avait fait route, au commencement de juin 1809, pour le détroit de Malacca. Elle avait séjourné à l'entrée de ce passage pendant un mois, sans autre rencontre que celle du brick l'*Orient*, capturé, le 25 juillet, à vue des îles

[1] Voyez la *Revue* de décembre 1882, p. 523.

Nicobar. Elle avait parcouru le golfe du Bengale, était redescendue au Sud, et s'était emparée, sur la côte occidentale de Sumatra, du schooner *Lady-William-Bentinck* et du trois-mâts le *Samson*. La goëlette le *Créole*, détachée de la division, s'était présentée, le 9 octobre, devant le comptoir de Tapanouly, avait attaqué et dispersé le détachement de cipayes qui y tenait garnison, enlevé les officiers et les agents de la Compagnie anglaise, incendié les marchandises, détruit l'établissement et rasé le fort qui le protégeait. Dans les derniers jours du mois, le capitaine Hamelin s'était dirigé de nouveau vers le golfe du Bengale : tant de constance allait être enfin récompensée.

Le 19 novembre, au point du jour, la *Manche* signala trois voiles au vent. La division manœuvra pour s'en approcher. Les vaisseaux de la Compagnie le *Charlestown*, le *Windham* et l'*United-Kingdom*, venant de Londres, armés de 30 bouches à feu chacun, et montés par 250 hommes d'équipage, laissèrent porter en bon ordre sur les nôtres. Quand la *Manche*, favorisée par sa position, put engager le combat, l'ennemi avait déjà perdu de son assurance; au lieu de continuer sur les frégates, il avait pris les amures au plus près. La faiblesse et la variation des brises ne permirent pas au capitaine Dornal de Guy de le serrer au feu comme il le désirait. Sur le soir, la *Vénus* rallia la *Manche*. Dans la nuit, les deux frégates gagnèrent le vent, et recommencèrent le combat. Dès la première bordée, le *Charlestown* et l'*United-Kingdom* amenèrent pavillon; à la seconde, le *Windham* prit chasse : la *Vénus* le poursuivit et l'amarina le 22.

Depuis huit mois que la division tenait la mer, la *Manche* avait fatigué; après son combat, elle ne faisait pas moins de cinquante pouces d'eau à l'heure. Dans cette situation, le grand nombre des prisonniers qui se trouvaient à bord était un embarras sérieux. Le commandant Dornal expédia en cartel, à l'île du Prince-de-Galles, la la goëlette le *Créole* avec 300 hommes provenant du *Charlestown* et de l'*United-Kingdom*. Le 6 décembre, la *Vénus* rejoignit sa conserve; mais quelques jours plus tard, une tempête les séparait de nouveau, et le *Windham*, rencontré par une frégate anglaise, retombait au pouvoir de l'ennemi.

Le mois de novembre 1809 avait été particulièrement favorable à nos croiseurs. Le même jour, à la même heure, où, dans le golfe du Bengale, la division Hamelin s'emparait des trois vaisseaux de la Compagnie, ne valant pas moins, avec leur cargaison, de cinq millions de

francs chacun, l'*Entreprenant,* dans le détroit de Singapour, à 500 lieues de là, prenait l'*Ovidor*. C'était aussi à la même époque que la *Bellone* avait obtenu ses plus beaux succès. La corvette anglaise, de 20 canons, le *Victor,* ci-devant l'*Iéna,* ex-*Revenant,* rencontré, le 2, à l'embouchure du Gange, avait été promptement réduite sous le feu supérieur de la frégate. Étaient ensuite tombés aux mains de Duperré les navires l'*Amitié* et la *Résolution,* qui, l'un et l'autre, avaient été expédiés à l'Ile-de-France. Le 23, la prise de la frégate portugaise la *Minerve,* de 48 canons, avait dignement terminé la campagne du futur amiral.

La veille, à onze heures et demie du matin, ce bâtiment avait été aperçu à toute vue faisant vent arrière sur la *Bellone.* Le capitaine Duperré n'avait changé ni de route ni de voilure afin de n'éveiller aucun soupçon, mais il avait maintenu ses voiles en ralingue pour se laisser approcher. A trois heures de l'après-midi, parvenue à 4 milles environ de la frégate française, la *Minerve* avait arboré le pavillon du prince régent du Brésil, en l'appuyant d'un coup de canon. La *Bellone* s'était aussitôt dirigée sur elle, et, en un instant, les deux navires avaient été par le travers l'un de l'autre. Le vent empêchait Duperré de serrer l'ennemi au feu. Fatigué de deux heures de canonnade sans résultat, il avait cessé le combat à cinq heures et demie, et forcé de voiles pour s'élever au vent. La *Minerve* avait alors pris grand largue pour s'éloigner; la *Bellone* l'avait poursuivie. La brise, extrêmement faible, ne lui avait pas permis de la rejoindre pendant la nuit. Le lendemain, à neuf heures et quart, elle était par la hanche de la frégate portugaise, quand celle-ci vira lof pour lof, s'orienta à l'autre bord et recommença le feu. La *Bellone* la suivit et profita de son mouvement pour lui envoyer une bordée en enfilade. Le vaisseau portugais évolua de nouveau, et reprit ses premières amures : même manœuvre de Duperré, et même avantage. La *Minerve,* ainsi pressée, mit vent arrière sous sa misaine, ses huniers et ses perroquets. La *Bellone* prit poste dans sa hanche, à portée de pistolet; au bout d'une heure quarante-cinq minutes d'un feu roulant, l'ennemi baissa pavillon : grâce à la supériorité de sa manœuvre, ce brillant fait d'armes ne coûtait au commandant Duperré que la perte d'un seul homme.

La *Bellone,* flanquée de ses superbes prises, la *Minerve* et le *Victor,* se rendait à l'Ile-de-France lorsque, le 20 décembre, trois bâtiments, courant vers le Sud, furent aperçus dans le Nord. Le commandant

Duperré fit gouverner à leur couper la route. Le lendemain à midi, on les releva de nouveau ; la *Bellone* se couvrit de voiles. A quatre heures, ces navires se rallièrent à l'ordre de marche et de convoi, sur une ligne, dans les eaux les uns des autres, à quelques encablures de distance. Avant la nuit, ils furent reconnus par Duperré pour deux vaisseaux de la Compagnie et un bâtiment de guerre. La *Bellone* continua la chasse avec le *Victor,* laissant derrière elle la *Minerve,* qui ne pouvait suivre, et fit signal d'attaque, durant la nuit, à portée de pistolet. La nuit fut calme. Au jour, la frégate se trouvait à trois milles des bâtiments chassés : ils se rangèrent sur une ligne, au plus près, tribord amures, le commandant au centre, et ne furent bientôt plus qu'à deux portées de canon. Ne pouvant compter sur le *Victor,* armé de lascars, le commandant Duperré se décida à serrer le vent et à différer l'attaque jusqu'à ce que la *Minerve* eût rallié. Ce fut seulement pendant ce temps que divers indices lui firent soupçonner qne la frégate en vue était française. Il fit des signaux de reconnaissance; elle y répondit : c'était la *Manche,* escortant ses deux prises, le *Charlestown* et l'*United-Kingdom.* Duperré s'empressa de se ranger sous les ordres du commandant Dornal de Guy, son ancien de grade, et lui offrit tous les secours dont il pouvait disposer. Deux vaisseaux et quatre frégates bloquaient en ce moment l'Ile-de-France; la position de ces bâtiments sous le vent de l'île permit aux nôtres d'entrer sans obstacles, le 2 janvier 1810, à Port-Napoléon, où ils furent rejoints, le 13, par la *Vénus* et, le 26, par l'*Ovidor* et l'*Entreprenant.*

Dans le même temps, la nouvelle de la paix conclue avec l'Autriche à Schœnbrunn, le 14 octobre 1809, était apportée de France par l'aventurier le *Fantôme*[1]. Cette nouvelle et la promesse faite par la métropole de secours en hommes pour la garnison et d'envoi de matériel de rechange pour les frégates, venant s'ajouter aux avantages obtenus par nos croiseurs, excitèrent une véritable allégresse dans la population créole. La situation, désespérée quelques semaines auparavant, parut plus que supportable en raison des ressources précieuses qui avaient été trouvées à bord des prises, notamment sur la *Maria* et l'*Ovidor.* L'un de ces bâtiments avait pourvu la colonie d'argent et l'autre de cordages assortis pour les gréements. Aussi, le 5 janvier 1810, après

[1] Le brick le *Fantôme,* armé en guerre et marchandises, appartenait à la maison Louis Blaise et Robert Surcouf. Le fameux corsaire, après son mariage avec Mlle Blaise, s'était associé avec son beau-père, riche armateur de Saint-Malo.

avoir rendu compte au ministre des derniers événements, le capitaine-général Decaen ajoutait :

« Je vais mettre à même le commandant Duperré de chercher de nouvelles occasions de s'illustrer, en réunissant à son pavillon ses deux trophées. J'espère qu'avec l'activité que j'ai ordonnée pour la remise en état de la *Bellone*, qui se trouve avoir peu de besoins, et pour disposer la *Minerve* et la corvette le *Victor*, auxquelles il faut cependant de fortes réparations dans la mâture et le gréement, cette petite division sera assez tôt en état de sortir pour aller moissonner de nouveaux lauriers, d'autant mieux qu'on peut encore se flatter de trouver, en février et mars, quelque bonne occasion d'avoir des avantages sur l'ennemi.

« Les deux frégates la *Vénus* et la *Manche* ont de grands besoins de réparations; heureusement, la fortune est venue à notre secours, et elles seront aussi remises en état le plus tôt possible.

« Mais, Monseigneur, au nom de Dieu et du bien du service de Sa Majesté, venez à mon secours en hommes et en crédit[1]; car sans cela il est impossible de soutenir une existence semblable à celle dont j'ai été tant de fois obligé de vous faire le tableau. Aidez mon zèle et celui des fidèles serviteurs de notre souverain; soutenez le respect dont l'autorité doit constamment être environnée, et qui s'altère infiniment, quoi qu'on fasse, quand le discrédit et une foule de besoins viennent assiéger, et surtout dans un éloignement aussi grand que celui où je me trouve placé, constamment environné d'ennemis.

« Je renouvelle les vœux que je forme, Monseigneur, d'être le plus tôt possible favorisé par l'arrivée des secours urgents que j'attends avec la plus vive impatience. »

A la suite de cet appel désespéré de Decaen, l'Empereur se décida enfin à prescrire diverses expéditions qui auraient pu assurer le salut de nos colonies si elles avaient été préparées plus tôt; s'il n'avait trop longtemps différé de répondre aux réclamations pressantes et souvent réitérées du capitaine-général. Par les ordres de Sa Majesté, des bâtiments entrèrent en armement à Cherbourg, à Brest, à Lorient, à Nantes, à Rochefort et à Bayonne. De chacun de ces ports devaient

---

[1] Sous prétexte que le taux de l'escompte dans les marchés passés par l'administration coloniale était trop élevé, le Trésor avait refusé, par ordre de l'Empereur, d'acquitter les traites émises en 1807 et 1808. (*Archives du ministère de la marine.*)

Il est permis de supposer que les embarras financiers qui suivirent les décrets de Milan, prescrivant le blocus continental, ne furent pas complètement étrangers à cette décision impériale. Dans son *Histoire du Consulat et de l'Empire*, M. Thiers n'évalue pas à moins de 90 millions, chiffre énorme pour l'époque, le déficit sur le budget de l'exercice 1808.

partir quelques navires emportant, en outre de 1,200 à 1,500 hommes de troupe, des approvisionnements considérables en salaisons, en munitions de guerre et en matériel naval. L'expédition de Cherbourg devait comprendre un vaisseau de guerre, quatre flûtes et quatre frégates; celle de Brest, le vaisseau l'*Ulysse,* une frégate et la flûte la *Revanche*; celle de Lorient, trois vaisseaux et quelques flûtes; celle de Nantes, deux frégates et trois gros transports; celle de Rochefort, le vaisseau le *Tourville,* une frégate et deux ou trois transports d'un millier de tonneaux; celle de Bayonne, deux corvettes, bonnes marcheuses, qui porteraient ce qu'elles pourraient[1]. Dans le mois d'août 1810, lorsque ces instructions étaient données, il était trop tard pour que des secours partant d'Europe pussent arriver en temps opportun à nos malheureux établissements coloniaux.

Sur ces entrefaites, dans les premiers mois de 1810, mouillaient sur les rades de l'Ile-de-France la frégate l'*Astrée,* capitaine Lemarant, venant de Cherbourg, et la *Mouche n°* 23, qui fut prise quelques jours plus tard par une frégate anglaise. L'ennemi apparaissait plus nombreux que jamais : ses vaisseaux, frégates et corvettes resserraient chaque jour davantage le blocus des îles.

XI.

Malgré la pénurie d'hommes, d'argent et de matériel dont souffrait l'administration du capitaine-général, l'armement de la division Duperré se poursuivait. La frégate la *Minerve* était donnée en commandement à Bouvet, et la corvette le *Victor,* au lieutenant de vaisseau Morice, le même qui avait eu le malheur de rendre ce bâtiment à l'ennemi. L'équipage de la *Bellone* était un modèle d'instruction; il excellait tout particulièrement dans la manœuvre et le tir du canon. Les équipages des deux autres navires, quoique pleins d'émulation, laissaient à désirer, à raison de leur composition, dans laquelle on avait été obligé de faire entrer un sixième environ de marins de différentes nations. On était parvenu, par ce moyen, à donner à la *Minerve,* comme à la *Bellone,* 330 hommes, et à porter l'effectif du *Victor* à 130 combattants.

La division, ayant achevé ses préparatifs, mit sous voiles le 14 mars 1810; elle s'établit en croisière au Sud-Ouest de l'Ile-de-France, sur la

[1] Lettre à l'amiral Decrès. Saint-Cloud, le 2 août 1810. (*Correspondance de Napoléon Ier*, t. XXI, p. 4.)

route des navires d'Europe pour les Indes et des Indes pour l'Europe. Le 7 avril, elle arrêta le trois-mâts américain l'*Océan*, capitaine Macpherson, se rendant de Canton à Philadelphie, avec un chargement de thé, de sucre et de toiles de Nankin. Ce navire qui, au cours de son voyage, avait souffert que la frégate anglaise le *Dromadaire* le visitât, fut déclaré de bonne prise, en vertu du décret impérial du 17 décembre 1807, interdisant aux neutres de se laisser visiter par les bâtiments de guerre de Sa Majesté Britannique. Les instructions du ministre de la marine étaient d'ailleurs formelles : « Tout navire américain rencontré dans les mers de l'Inde n'y pouvait être qu'en infraction aux ordres de son Gouvernement, lequel avait suspendu tout négoce maritime autre que celui du cabotage sur les côtes des États-Unis. Dès lors, soupçonné de s'être muni en Angleterre d'une licence de navigation, il devait être saisi et dirigé sur nos colonies. » Un mois plus tard, le 8 mai, un autre trois-mâts américain, le *Mercury*, capitaine O'Conner, allant de Calcutta à Philadelphie, subissait le même sort.

L'aspirant Montané, auquel le commandement de l'*Océan* avait été confié, l'introduisit au port Zacoté. L'ennemi en ayant eu connaissance, la frégate la *Néréide*, capitaine Willoughby, débarquait, pendant la nuit du 2 mai, 140 à 150 hommes, tentait d'enlever ce bâtiment et de détruire son chargement, qui avait été mis à terre. Les habitants du quartier de la Savane, prévenus de la présence des Anglais, accoururent à temps pour les forcer à se rembarquer sans avoir pu mettre à exécution leur projet et en laissant dix-huit des leurs sur le terrain.

Le 1er juin, le commandant Duperré, en conformité des instructions du capitaine-général, levait sa croisière au Sud de l'Ile-de-France, et se dirigeait vers la baie de Saint-Augustin, dans l'intention de donner quelque repos à ses équipages. Un baleinier anglais, coulant bas d'eau, se trouvait à cette relâche; il fut incendié. La division, après un court séjour au mouillage, remonta le canal et visita la rade de Mozambique.

Le 3 juillet, au point du jour, et non loin de l'île Mayotte, trois voiles furent aperçues à l'O.-S.-O., courant, comme la division, tribord amures. En signalant ces navires, la *Minerve* vira à les croiser à contre-bord. La *Bellone* et le *Victor* suivirent son mouvement et forcèrent de voiles. On ne tarda pas à reconnaître trois vaisseaux de la Compagnie des Indes, du plus grand gabarit. La *Minerve*, favorisée par les brises, les joignit à portée de canon vers deux heures. Ils carguèrent leurs basses voiles et serrèrent leur ligne de bataille sous les

huniers, beaupré sur poupe. Pierre Bouvet diminua de voilure pour attendre la *Bellone* ; mais recevant du commandant Duperré le signal d'attaque, il laissa de nouveau porter sur l'ennemi. Bien que l'artillerie de la *Minerve* fût sensiblement inférieure à celle de ces trois navires réunis, Bouvet engagea immédiatement le serre-file à portée de pistolet. Au bout d'une demi-heure, ce vaisseau, ne pouvant supporter plus longtemps la vivacité du feu de la frégate, se réfugia sous le vent de son matelot de l'avant, qui portait la cornette de commandant. Celui-ci tint bon pendant plus d'une heure, avant de se faire remplacer au combat par son matelot de tête.

Le capitaine Pierre Bouvet prolongea ainsi noblement, suivant l'expression du commandant Duperré, la ligne des Anglais, en les combattant tour à tour et vergue à vergue; puis, les doublant par la tête, pour les faire plier, il passa successivement sur l'avant de chacun d'eux, à engager leurs bouts-dehors de clinfoc entre les bras des basses vergues de sa frégate ; et, dans cette position, leur porta des coups d'enfilade d'autant plus meurtriers que, se croyant menacés de l'abordage, ils avaient fait monter tout leur monde sur le pont. Il les reprolongea sous le vent, vint couper leur serre-file et le combattre de nouveau. Cette audacieuse et brillante manœuvre, qui coûtait à la *Minerve* 40 hommes hors de combat, allait être couronnée de succès, lorsque cette frégate perdit à la fois son grand mât de hune et son mât de perroquet de fougue.

« J'avais alors heureusement gagné les eaux de l'ennemi, dit Duperré dans son rapport au capitaine-général, et je portais dessus sous toutes voiles. Le succès inattendu qu'il venait d'obtenir parut l'encourager ; il rétablit son ordre de bataille. A cinq heures et demie, je longeai sous le vent sa ligne serrée, beaupré sous poupe ; je vins prendre poste par le travers du vaisseau du centre, portant la marque de commandant, en position de diriger mon feu sur tous trois, et, à six heures, j'engageai à petite portée de pistolet.

« Le feu de l'ennemi fut d'abord bien servi ; sa mousqueterie était vive ; à sept heures, le vaisseau de tête se laissa culer pour prendre le travers de son serre-file et par conséquent son abri ; celui-ci, exposé par cette manœuvre à presque tout mon feu, s'empressa de me héler qu'il amenait. Je voulus immédiatement en prendre possession ; je fis mettre un canot à la mer, mais il coula. Pendant ce temps, le vaisseau de tête laissait arriver pour me passer en poupe ; je le suivis et le

retrouvai sur l'autre bord ; je l'engageai sérieusement, et, à la deuxième volée, il amena et éteignit tous ses feux. Son mouvement d'arrivée l'avait entraîné sous le vent, très près de la *Minerve* et du *Victor* ; je crus devoir le laisser à ces bâtiments, et serrer le vent aussitôt pour aller amariner le premier amené et réduire le dernier. Je ne tardai pas à le rejoindre, et à la deuxième volée ses feux tombèrent. »

Le bâtiment vaincu que la *Bellone* abandonnait sur le champ de bataille pour courir sus aux deux autres, profita de l'obscurité de la nuit, et de la sécurité que lui donnait son pavillon amené, pour s'orienter et faire vent arrière avant qu'on eût pu en prendre possession. Bouvet donna l'ordre au *Victor*, qui venait de rejoindre la division, de poursuivre le fuyard ; malheureusement, le capitaine Morice leva presque immédiatement la chasse, ayant cru apercevoir un signal de ralliement dans la disposition des feux dont la *Bellone* était couverte pour indiquer sa position. Cette méprise coûta à la division le vaisseau l'*Astell*, le plus fort des trois qu'elle venait de vaincre. Il fallut s'occuper de l'amarinage des deux autres : le *Ceylan* et le *Windham*. Ces bâtiments venaient du Cap et allaient à Madras ; ils étaient armés de 30 canons, et portaient chacun 400 hommes de troupe, composant le 24e régiment d'infanterie. Le colonel, l'état-major, le drapeau et un officier général, étaient à bord, ce qui explique leur vigoureuse résistance, chaque vaisseau comptant ainsi, avec l'équipage, au moins 550 combattants.

La division et ses prises avaient besoin de réparations. Duperré fit route pour l'île d'Anjouan. Les vaisseaux de la Compagnie furent installés et équipés, autant que possible, sur un pied de guerre respectable. Leurs canons furent disposés à bragues fixes afin qu'on pût les servir avec moins de monde et fournir à ces bâtiments un équipage sans trop dégarnir les frégates. Le *Ceylan* fut donné en commandement à l'enseigne de vaisseau Moulac, de la *Minerve*. Le *Windham* fut confié à un officier de la *Bellone*. Après une relâche de douze jours, la division reprit la mer pour effectuer son retour à l'île-de-France.

XII.

On se souvient que de l'établissement militaire créé à l'île de Rodrigue par les soins du vice-amiral Bertie, gouverneur du Cap de Bonne-Espérance, était partie, dans le mois de septembre 1809, une première

expédition dirigée contre l'île Bonaparte. Saint-Paul, la seconde capitale de la colonie, était restée pendant plus de quinze jours au pouvoir de l'ennemi. Le résultat final avait été, comme on se le rappelle, le suicide du lieutenant-général Desbruslys et la retraite des Anglais, qui ne se trouvaient pas suffisamment en forces pour achever leur conquête.

Le colonel Sainte-Suzanne, successeur du général Desbruslys, dut, à à son arrivée à Saint-Denis, se préoccuper d'améliorer les moyens de défense. La nature montueuse du sol avait fixé, dès le principe, la ligne des communications générales très-près de la mer, sur le pourtour des côtes, où s'étaient formées les premières habitations. Le besoin de relier entre eux les établissements plus avancés dans les terres et la crainte de voir la grande route du littoral interceptée par quelque invasion avaient par la suite fait établir, dans la plus grande étendue de l'île, des chemins de seconde ligne; mais les deux postes principaux, Saint-Denis et Saint-Paul, dont il importait le plus, au point de vue militaire, d'assurer les communications contre tout événement, en étaient dépourvus. Une nouvelle voie, qui entrait dans la profonde ravine de la Grande-Chaloupe et la contournait à mi-côte, fut exécutée, dans les premiers mois de 1810, par le service des fortifications.

Vers la même époque, le 8 mai, partaient de Madras, sur le vaisseau le *Diomède*, les frégates la *Doris*, le *Ceylan* et douze transports, trois bataillons d'infanterie et un détachement d'artilleurs et de pionniers destinés à renforcer les troupes déjà réunies à Rodrigue. Le corps expéditionnaire, commandé par le lieutenant-colonel Keating, qui, par ordre de l'honorable Compagnie, allait attaquer nos colonies, se trouvait ainsi porté, en y comprenant les soldats de marine de l'escadre de blocus, à 3,850 hommes, dont 2,000 Européens et 1,850 Indiens. Keating était absent au moment de l'arrivée à destination des derniers détachements; il était à bord de la *Boadicea* occupé à reconnaître Port-Napoléon et les côtes de l'Ile-de-France. Au reçu de la nouvelle, il s'empressa d'arrêter de concert avec le commodore Rowley les dernières dispositions. Le lieutenant-colonel était de retour à Rodrigue le 24 juin, et, peu de jours après, il faisait connaître aux troupes le but de leur réunion, et remettait aux principaux officiers des instructions écrites et détaillées. Le premier objectif était l'île Bonaparte. Il s'appliquait à prouver qu'il valait mieux tenter de l'enlever par un coup de main que de suivre un plan régulier d'approche.

Il connaissait trop bien, dit l'historien anglais auquel nous emprun-

tons ces détails[1], la force naturelle du pays, entrecoupé de ravins impraticables, pour entreprendre un débarquement à quelque distance de la capitale. C'eût été exposer ses soldats au feu meurtrier des tirailleurs créoles dont la justesse de tir était redoutable. Il savait, d'autre part, que les forces dont disposait le colonel Sainte-Suzanne étaient disséminées dans les différents quartiers de l'île, et il ne voulait pas lui laisser le temps de les rassembler. Il était donc résolu à concentrer tous ses efforts sur Saint-Denis. Il espérait, en s'emparant de cette ville, faire mettre bas les armes à la principale garnison et empêcher la guerre de traîner en longueur.

Les troupes expéditionnaires furent divisées en quatre brigades. La première, composée du 86e régiment d'infanterie, d'un bataillon de cipayes et d'un petit corps d'artilleurs et de pionniers, sous les ordres du lieutenant-colonel Fraser, devait débarquer à la Grande-Chaloupe, et marcher droit par les montagnes contre la partie occidentale de Saint-Denis, tout en s'opposant à la jonction avec les défenseurs de la capitale des gardes nationales des quartiers sous le vent (Saint-Paul, Saint-Leu et Saint-Pierre). Les trois autres brigades, commandées par les lieutenants-colonels Drummond, Macleod et Campbell, avaient ordre de prendre terre à la rivière des Pluies, entre Sainte-Marie et la redoute du Butor, au point le plus rapproché possible de Saint-Denis, qu'elles devaient attaquer à l'orient, tout en paralysant les efforts des quartiers situés au vent de l'île : Sainte-Marie, Saint-Jean, Saint-Benoît et Sainte-Rose. Les lieutenants-colonels commandant les brigades et les principaux officiers d'état-major furent munis de plans des ouvrages de défense de la ville. Deux guides, d'une fidélité éprouvée, furent attachés au service de chacune des colonnes. Ces dispositions terminées, les transports cinglèrent, le 3 juillet, vers le lieu du rendez-vous, à 50 milles au vent de l'île Bonaparte. Les frégates employées au blocus s'y trouvèrent le 6, et, conformément à ce qui avait été concerté avec le commodore Rowley, les troupes furent transférées à bord de ces navires de guerre, qui firent voile aussitôt pour les points de débarquement.

Le 7, à dix heures du matin, la *Boadicea*, l'*Iphigénie*, la *Magicienne* et la *Néréide* étaient mouillées à portée de fusil du rivage, entre le Butor et Sainte-Marie, où elles furent jointes, dans l'espace de quelques heures, par le gros du convoi, qui avait été un peu dispersé durant la

[1] *Relation de la conquête de l'île Bourbon*, par un officier employé dans l'expédition. Londres, 1811. (Traduction manuscrite. — *Archives du ministère de la marine.*)

nuit. Le *Sirius* s'était dirigé, avec deux bâtiments, bons voiliers, vers la plage de la Grande-Chaloupe, pour y porter la brigade du colonel Fraser. A deux heures, le débarquement commença à la côte orientale. Des rochers taillés à pic en rendaient l'accès difficile. Néanmoins, vers quatre heures, un détachement de marins, à la tête duquel était le capitaine Willoughby, de la *Néréide*, et environ 400 soldats des brigades Campbell et Macleod, étaient à terre. Dans ce moment, le vent se mit à souffler avec violence et les vagues s'élevèrent à une grande hauteur. L'opération ne put être continuée. Le plan primitif dut être modifié. Le lieutenant Fowlstone, du 69e régiment, offrit de traverser à la nage les vagues courroucées pour porter aux détachements de nouvelles instructions. Il réussit dans sa périlleuse mission, en plongeant sous le ressac. Le colonel Macleod reçut ainsi l'ordre d'occuper Sainte-Marie pendant la nuit. Comme il parut très-incertain au commodore Rowley et au colonel Keating qu'on pût débarquer de sitôt d'autres troupes en cet endroit, la *Magicienne*, ayant à bord la 2e brigade, fut expédiée à la Grande-Chaloupe, où, le lendemain matin, la *Boadicea* porta, en outre, avec le colonel Keating, une partie des 3e et 4e brigades. L'*Iphigénie* fut laissée devant Sainte-Marie, et le capitaine Lambert reçut l'ordre de saisir le premier moment favorable pour mettre à terre le détachement de la 3e brigade resté à son bord.

Pendant que l'ennemi se préparait avec cette activité à porter un coup fatal à notre colonie, celle-ci, surprise, prenait en toute hâte quelques mesures de défense. Le 7 juillet, dès sept heures du matin, 20 voiles étaient signalées au vent de l'île ; ce signal était répété à neuf heures et demie par la vigie de la montagne. Le colonel Sainte-Suzanne ordonnait aussitôt le rassemblement de toutes les gardes nationales, et prescrivait à celles des quartiers au vent de suivre les mouvements de l'ennemi, c'est-à-dire de se mettre en marche vers Saint-Denis immédiatement après le passage du gros de la flotte devant le chef-lieu de chaque district ; à celles des quartiers sous le vent, de se rendre immédiatement à Saint-Paul, et au chef de bataillon de Lafitte, commandant cette partie de l'île, de diriger les forces à sa disposition partout où besoin serait. Il détachait en même temps de son état-major particulier le capitaine Lachapelle, officier expérimenté, en lui donnant pour instruction de prendre le commandement des gardes nationales de Saint-Benoît, Saint-Jean et Sainte-Marie, qui devaient être les premières réunies, puisque, par la position de ces districts, elles avaient

été les premières informées de l'apparition de l'expédition anglaise ; d'aborder franchement l'ennemi aussitôt qu'il aurait quelques troupes à terre, et, dans le cas où il ne pourrait le forcer à se rembarquer, de prendre une position adossée aux montagnes, et de l'assaillir par derrière et sur les flancs, tandis que lui-même le chargerait de face avec ce qu'il parviendrait à réunir.

A deux heures de l'après-midi, la générale ayant été battue, 230 gardes nationaux, 120 gardes mobiles, 90 soldats d'infanterie de ligne, 40 canonniers auxiliaires, au total 480 hommes, se trouvaient sur la place d'armes de Saint-Denis. Le colonel Sainte-Suzanne, après avoir adressé quelques mots à ces braves citoyens pour les engager à faire leur devoir, les répartit de la manière suivante : 150 hommes dans les batteries sur le front de la mer, aux ordres du commandant d'artillerie La Prade ; 100 hommes — 60 chasseurs du régiment de l'Ile-de-France et 40 gardes mobiles — sur le front de l'Ouest, sous le commandement du capitaine Lautrec ; 200 hommes sur le front de l'Est, qui avait le plus grand développement et qu'on présumait être le point de la principale attaque ; une trentaine d'hommes des compagnies de réserve de la garde nationale furent chargés de maintenir l'ordre dans l'intérieur de la place et de surveiller les noirs.

Ces dispositions prises, le colonel Sainte-Suzanne, escorté de quelques dragons de la garde nationale — ce corps comprenait en tout 25 hommes, — alla reconnaître l'ennemi ; il le rencontra au second bras de la rivière des Pluies : comme, après avoir assuré le service des batteries, il ne lui restait qu'une centaine d'hommes, il jugea plus prudent, avant de rien entreprendre, d'attendre des nouvelles de la mission confiée au capitaine Lachapelle, ayant toujours l'intention de combiner ses mouvements avec ceux des gardes nationales des quartiers du vent. Il était d'autant plus porté à agir de la sorte qu'une canonnade engagée à l'Ouest de la ville, lui indiquait qu'une partie des troupes de l'ennemi attaquait sur ce point. Il s'y rendit en toute hâte. La brigade du lieutenant-colonel Fraser, débarquée le matin à la Grande-Chaloupe, avait repoussé une petite colonne venant de Saint-Paul au secours de Saint-Denis ; puis avait franchi la montagne, par le chemin de seconde communication nouvellement construit. Il était nuit lorsque Sainte-Suzanne arriva sur le lieu de l'action. Il apprit du capitaine Lautrec que les Anglais avaient cherché à s'établir dans les anciennes lignes, mais que le feu de la redoute de la prison les en

avait délogés. Les gardes qui occupaient les fronts de la mer, à l'Est et à l'Ouest de Saint-Denis, couchèrent cette nuit-là au bivouac. Les patrouilles, envoyées pour éclairer les avant-postes, rencontrèrent partout l'ennemi.

Le 8, au lever du jour, les troupes du lieutenant-colonel Fraser, qui avaient été renforcées pendant la nuit des contingents de la 2e brigade amenés par la frégate la *Magicienne,* redescendirent la montagne, et le feu recommença avec vivacité. Le commandant d'armes Lautrec avait divisé sa petite troupe en trois pelotons que commandaient MM. D'Or, Espouiller et Pattu. Il l'avait disposée de manière à protéger la poudrière et la redoute; celle-ci, élevée sur une petite éminence, entourée d'un parapet de quelques pouces d'épaisseur, était armée de 3 pièces de 8, qui battaient les dernières rampes. Dans cette situation, les nôtres soutinrent, pendant plus de deux heures et demie, avec une fermeté rare, le feu de plus de 600 hommes, établis dans une position dominante.

Vers les neuf heures, les Anglais, qui avaient encore reçu de nouveaux renforts, se disposèrent à faire une attaque générale sur notre ligne. Lautrec, dont les fusils ne partaient plus, pour avoir trop tiré le jour et la veille, marcha à leur rencontre. Il forma sa troupe en colonne et donna l'ordre au brave capitaine D'Or de s'emparer d'une position sur laquelle le colonel Fraser avait fait placer un obusier. L'ennemi, confiant dans la supériorité de ses moyens, ne suspendit pas son mouvement en avant. L'intrépide Lautrec, sans prendre garde qu'il n'a qu'une poignée d'hommes et sans s'assurer s'il est suivi de tous, va droit à l'officier qui marche en tête de la colonne anglaise. Un combat singulier s'engage. Lautrec pare les coups de son adversaire et finit par le renverser. Un grenadier vient sur lui, et un autre combat allait s'engager, lorsque le sergent-major Le Clair se précipite au secours de son officier et reçoit la mort pour prix d'un si noble dévouement. Les capitaines D'Or, Pattu, Espouiller et le lieutenant Gillet, ainsi qu'une partie des hommes qu'ils commandent, font des prodiges de valeur. Pattu et Gillet, jeunes gens qui donnaient les plus belles espérances, restent sur le champ de bataille; le premier surtout, créole de l'île Bonaparte, était doué des qualités les plus brillantes et les plus solides.

Le colonel Sainte-Suzanne, qui arrivait sur le terrain comme les nôtres accablés par le nombre étaient obligés de céder, rallia le plus

d'hommes qu'il put pour soutenir la retraite. Il les plaça en avant de la redoute et leur fit exécuter différents feux, mais les armes ne partaient plus, ce qui ôtait toute confiance aux braves groupés autour de lui. L'ennemi, qui s'était reformé derrière la poudrière, déboucha de nouveau sur deux colonnes, et obligea les défenseurs de la place à se retirer dans la redoute. Ce poste, où l'on pouvait entrer de plain-pied, fut promptement investi. Sainte-Suzanne et les siens s'y maintinrent jusqu'à la dernière extrémité ; le feu qu'ils reçurent à bout portant, au moment où les Anglais franchissaient le parapet, blessa grièvement le commandant d'armes Lautrec, qui n'avait cessé, depuis le commencement de l'action, de donner des preuves d'un courage et d'une habileté au-dessus de tout éloge.

Le colonel et ceux qu'il avait réunis sous ses ordres se joignirent au commandant d'artillerie La Prade, lequel venait de prendre position, avec quatre canons de campagne, sur la rive droite de la rivière de Saint-Denis. Le feu de ces pièces arrêta l'ennemi et le força même à se mettre à l'abri d'un pli de terrain. Ce fut alors que Sainte-Suzanne apprit de M. Lachapelle la défection des gardes nationales de la partie du vent. Le capitaine avait trouvé les gardes du quartier Saint-Jean, réunis au nombre de près de 300, qui marchaient avec lenteur vers le point d'attaque. Il en avait pris le commandement ; mais presque aussitôt ces hommes avaient demandé à s'arrêter sous prétexte de prendre des vivres. Quand chacun en fut pourvu, au roulement de tambour pour remettre la colonne en marche, nombre de voix répondirent : « *Nous ne voulons pas aller nous faire tuer !* » Le capitaine Lachapelle tenta en vain de rappeler ces mauvais citoyens à l'honneur, au sentiment du devoir envers la patrie : les cris étouffèrent sa voix. M. Marcellin Desjean, qui commandait ce bataillon, montra la plus déplorable faiblesse. Voyant que la lâcheté et la trahison prévalaient, et qu'il n'y avait rien à espérer de ce quartier, il se rendit à Saint-Benoît. Il rencontra le bataillon de ce district à peu de distance. Déjà instruits de la défection des hommes du quartier de Saint-Jean, et travaillés par les émissaires secrets de l'ennemi, les gardes refusèrent d'aller plus loin. L'autorité des chefs fut méconnue. Les détachements débarqués à Sainte-Marie purent ainsi soumettre, sans combat, toute cette partie de l'île. A cette nouvelle, et sachant qu'il n'avait aucun secours à espérer de Saint-Paul, l'ennemi occupant en forces la montagne, le colonel Sainte-Suzanne prit la résolution de concentrer le peu

de ressources qui lui restaient et de se défendre jusqu'à la dernière extrémité.

Lautrec, que la perte de son sang épuise, est remplacé par le capitaine Lachapelle dans le commandement de la section occidentale des défenses de la ville. L'ennemi n'a d'abord à opposer aux quatre pièces de campagne du commandant La Prade que deux obusiers, mais les artilleurs de Madras parviennent à remettre en état les canons, mal encloués, de la redoute de la prison, et les tournent contre les nôtres. Le sous-lieutenant Desclaud propose d'aller, à la tête de quinze chasseurs, les enclouer de nouveau. Lachapelle, non-seulement adhère à ce généreux projet, mais veut y concourir. Ils marchent, gravissent l'éminence sur laquelle est située la redoute, qui ne paraît défendue en ce moment que par quelques hommes ; ils ne sont plus qu'à cinquante pas des pièces, quand deux pelotons de grenadiers sortent d'une embuscade et les assaillent : le brave Desclaud et plusieurs chasseurs tombent blessés au pouvoir des Anglais ; le capitaine Lachapelle est contraint de se replier.

Sur ces entrefaites, le colonel Sainte-Suzanne est informé qu'une fusillade est entendue du côté de Sainte-Marie ; il espère que les quartiers du vent sont revenus à des sentiments d'honneur, et réunit une centaine d'hommes avec l'intention de soutenir l'attaque de ces districts. Parti de la redoute du Butor, il rencontre l'ennemi, rangé en bataille, à quelques centaines de mètres en deçà de la rivière des Pluies. Quelques chasseurs, déployés en tirailleurs, engagent avec ses avant-postes un feu assez vif de mousqueterie. Sainte-Suzanne reconnaît bientôt que son espoir n'est qu'une vaine illusion, et craint que sa petite troupe ne soit enveloppée par les forces supérieures des Anglais. Il ordonne la retraite. La colonne se replie en bon ordre sur le Butor, où elle reprend, sous le commandement du chef de bataillon Soleille, son poste d'observation.

A quatre heures de l'après-midi, les détachements des 3e et 4e brigades débarqués de la *Boadicea* et placés sous les ordres directs du lieutenant-colonel Keating, commencent à descendre de la montagne. Au même instant, les troupes restées en expectative sur la rivière des Pluies, s'avancent sur le front du Butor, tandis qu'un bataillon longe cette ligne pour la tourner vers la droite. L'escadrille mouillée devant Sainte-Marie met sous voiles. Tout annonce que Saint-Denis va être assailli de toutes parts. La garde nationale commence à se débander.

Il ne reste, pour faire face à cette attaque générale, sur le front de la mer et sur les deux flancs de la ville, que 160 hommes, dont 60 de troupe de ligne.

Dans cette situation désespérée, Sainte-Suzanne envoie un parlementaire au lieutenant-colonel Keating pour lui demander une suspension d'armes. Celui-ci, avec une modération digne d'éloges, ordonne immédiatement à ses troupes de faire halte. Sur l'avis d'un conseil de guerre des négociations sont entamées pour la reddition de l'île. A six heures est signée entre les commandants des forces belligérantes une capitulation accordant les honneurs de la guerre aux défenseurs de Saint-Denis. Le 9 juillet 1810, à midi, les compagnies des grenadiers du 86e régiment de Sa Majesté Britannique et du 6e régiment de cipayes de la Compagnie des Indes prennent possession de l'arsenal et de la batterie impériale. A la même heure, les soldats de ligne et les gardes nationaux qui ont soutenu l'honneur du drapeau, sortent de la ville, avec armes, bagages et pièces de campagne, tambours battants et mèches allumées, et mettent bas les armes sur le rivage. Les honneurs funèbres sont rendus aux officiers français morts sur le champ de bataille. Les survivants conservent leurs épées et leurs décorations militaires, en considération de la bravoure qu'ils ont montrée. Le colonel Sainte-Suzanne est libre de retourner en France sur parole : il ne pourra reprendre du service avant d'avoir été régulièrement échangé.

La conquête de l'île Bonaparte coûtait aux Anglais une centaine d'hommes, tués ou blessés. Les Français avaient perdu relativement peu de monde.

Le succès que l'ennemi venait de remporter était pour nous le présage d'une perte plus douloureuse encore. De nouveaux renforts attendus du Cap et de l'Inde allaient bientôt porter un dernier coup à notre influence dans ces parages et mettre à l'abri de toute entreprise hostile l'empire britannique indien.

XIII.

A la nouvelle de la prise de l'île Bonaparte, bien qu'il ne se fît aucune illusion sur la gravité de la situation et qu'il ne craignît pas d'accuser hautement, dans sa correspondance officielle, l'incurie de Decrès d'être la cause princpale de la perte, désormais inévitable, du dernier boulevard de notre puissance dans ces régions, le ca-

pitaine-général redoubla de zèle et d'activité pour se préparer à recevoir dignement l'ennemi. La responsabilité de l'état de détresse dans lequel étaient laissées les colonies ne pesait pas d'ailleurs sur le ministre seul. Une analyse exacte de tous les rapports du général Decaen était à l'arrivée mise sous les yeux de l'Empereur; Decrès n'agissait que par les ordres du maître. Mais on conçoit l'amertume qu'éprouvait, au moment de succomber, l'homme qui avait si vaillamment conduit, depuis le commencement de la guerre, nos affaires à l'Est du cap de Bonne-Espérance; et comment, ne pouvant s'en prendre directement à l'Empereur, il s'en prenait à son ministre. Sans se laisser abattre par la certitude d'une chute prochaine, il n'était occupé qu'à élever des batteries sur les points de la côte accessibles à une descente; qu'à former de nouveaux corps et à les exercer au tir. De son côté, l'ennemi devenait chaque jour plus audacieux. Le blocus se resserrait davantage. Les débarquements se multipliaient. Des proclamations, dans lesquelles les Anglais annonçaient leur venue comme un bienfait pour les intérêts de la colonie, étaient répandues à profusion. Dans la nuit du 13 au 14 août, par un temps sombre et pluvieux, l'un des officiers les plus ardents de l'escadre de blocus, le capitaine Willoughby, de la frégate la *Néréide*, déposait 250 soldats de marine sur l'île de la Passe, située à environ 3 milles de la côte, et enlevait, par surprise, le fort qui défendait l'entrée du Port-Impérial, — le Grand-Port. Le 15, les gardes nationaux de Port-Napoléon, réunis au Champ-de-Mars, pour renouveler le serment de fidélité à l'Empereur et à la patrie, demandaient vengeance de ce nouvel outrage. Les marins de la division Duperré allaient exaucer leurs vœux.

Le 20, au lever du jour, la division était en vue. Vers midi, elle reconnaissait l'entrée du Port-Impérial. Le poste-vigie de l'île de la Passe signalait l'ennemi croisant entre l'île Ronde et le Coin-de-Mire. Le pavillon français flottait sur le fort. La *Néréide*, que nos marins prenaient de loin pour l'aventurier le *Charles*, l'ex-*Sémillante*, attendu de Saint-Malo, battait les mêmes couleurs. Duperré se décida à donner dans le port, ne fût-ce que pour y prendre langue. Il ordonna au *Victor* de forcer de voiles pour éclairer la passe, et aux autres bâtiments de marcher sur une ligne, la *Minerve* à la tête. A quelque distance de l'entrée de la rade, un homme étant tombé à la mer, la *Bellone* manœuvra pour le sauver. La *Minerve* mit en travers, moins pour attendre le commandant que pour se préparer au combat. La

tenue de la mâture et du gréement du navire embossé sous le fort disait à l'œil exercé du capitaine Bouvet que ce bâtiment était une frégate anglaise. Il fit part de ses observations à Duperré. Sur un nouveau signal de la *Bellone*, la *Minerve*, suivie du *Ceylan*, reprit la route du port.

Le *Victor* avait doublé le goulet, dans lequel s'engageaient, par une jolie brise de Sud-Est, la *Minerve* et le *Ceylan*, lorsque tout à coup le pavillon tricolore disparaît; le pavillon anglais le remplace; la *Néréide* envoie sa bordée à la corvette, qui passait sans défiance, et lui intime l'ordre de mouiller. Le *Victor* obéit. Le fort tonne contre la *Minerve*, qui, en quelques instants, a 23 hommes hors de combat, et reçoit à la flottaison plusieurs boulets, qui atteignent dans le faux-pont nombre de non-combattants. Parvenue à portée de pistolet de la *Néréide*, la frégate française fait une arrivée, et lui tire en poupe toute sa volée. Le *Ceylan*, que commande le brave Moulac, imite la manœuvre de son chef de file; plus heureux que celui-ci, il ne compte que 3 blessés. Bouvet a ordonné au *Victor* de couper son câble et de le suivre. Le capitaine Morice exécute ce mouvement de retraite sous la protection du feu de la *Minerve*, qui, accompagnée du *Ceylan* et du *Victor*, va jeter l'ancre au mouillage situé à l'Est de l'embranchement des deux passes du Grand-Port.

Lorsque Duperré vit de loin l'attaque dont sa mouche était l'objet, il fit des signaux à la *Minerve* et au *Ceylan* pour leur prescrire de tenir le vent; mais il était trop tard, ces bâtiments, poussés de l'arrière par une forte brise, étaient engagés dans l'étroite passe et ne pouvaient reculer. Le commandant voulut, à tout événement, partager le sort de sa division. Bien qu'il crût en ce moment toute cette partie de l'île au pouvoir de l'ennemi, il força à son tour le passage sous le feu du fort et de la *Néréide*. Comme venait de le faire Bouvet, il rangea la frégate anglaise en poupe, et lui envoya sa bordée à bout portant. Le *Windham* avait l'ordre de suivre la *Bellone*; l'officier auquel on l'avait confié manœuvra timidement, manqua l'entrée du port, et finalement se fit prendre le lendemain, par le *Sirius*, au moment où il cherchait un refuge à la Rivière-Noire.

Le capitaine Pym, informé de ces événements par les prisonniers anglais restés à bord du *Windham*, fit voile immédiatement pour le le Grand-Port, et en avisa, par sa prise, la *Magicienne* et l'*Iphigénie*, qui croisaient devant Port-Napoléon, en les invitant à s'y rendre de leur côté en toute hâte.

Pendant ce temps, Duperré embossait sa division au fond de la baie, en avant de l'île aux Singes. Les deux extrémités de la ligne formée par la *Bellone*, le *Victor*, le *Ceylan* et la *Minerve*, s'appuyaient aux récifs sous-marins qui bordent la côte; l'ensemble de la ligne était couvert par un haut plateau sur lequel il ne reste que de douze à seize pieds d'eau. Les balises qui marquaient les accores du chenal à parcourir pour venir au mouillage occupé par la division, furent enlevées par les soins de Bouvet.

Nos marins avaient appris, par des embarcations venues de terre, la situation de la colonie. Un conseil de guerre fut réuni à bord de la *Bellone*. Fallait-il abandonner les frégates, débarquer les équipages et se préparer à combattre sous les ordres du général Decaen, ou courir les chances d'une action à l'ancre contre des forces supérieures? Cette dernière résolution l'emporta. Le soir même, le capitaine-général arrivait à Mahébourg et ratifiait cette décision; il amenait avec lui un détachement de 60 marins destinés à combler les pertes éprouvées durant la dernière campagne. Il annonçait la prochaine venue de la division Hamelin, composée de la *Vénus*, de la *Manche*, de l'*Astrée* et de l'*Entreprenant*. Le général avait prévu les intentions de l'ennemi. Il avait deviné qu'il tenterait de nous écraser par le nombre, et, avant de partir de Port-Napoléon, il avait laissé l'ordre au capitaine Hamelin de remonter vers le Nord à la poursuite de la croisière anglaise. Tout ce que le dévouement peut opérer de prodiges avait été exécuté pour l'armément des frégates et de la corvette : seize heures après la réception des instructions de Decaen, ces bâtiments, dont les équipages étaient pour la circonstance renforcés de jeunes créoles, — volontaires d'honneur, — appareillaient à la recherche des Anglais.

Le 22, le *Sirius* rejoignit, sous l'île de la Passe, la *Néréide*. Ces frégates firent immédiatement route sur les nôtres; mais le *Sirius*, ayant touché sur un haut-fond, passa le reste de la journée à se remettre à flot.

Le lendemain 23, les frégates la *Magicienne* et l'*Iphigénie* parurent à l'entrée de la baie, et rallièrent les deux premières au mouillage à quatre heures du soir.

Les dispositions de l'ennemi ne laissaient aucun doute sur une prochaine attaque. Duperré se rendit à bord de chaque navire, non pour rappeler aux braves qui le montaient leur devoir envers la patrie,

mais pour recevoir leur serment d'un dévouement mutuel et sans bornes. « Jamais, dit Bouvet dans le *Précis* de ses campagnes, plus noble résolution ne se manifesta dans les équipages à l'instant solennel d'un engagement. L'infériorité de nos forces semblait être un stimulant pour tous ces braves que l'habitude des succès avait rendus confiants en eux-mêmes et en leurs chefs. Et quand nos ennemis se mirent en mouvement pour nous attaquer, un cri unanime et spontané de : *Vive l'Empereur!* remplit l'espace que nous occupions et se répéta au loin dans la campagne. »

Il était cinq heures lorsque les quatre frégates anglaises s'avancèrent sur les nôtres, poussées par la seule impulsion des vents dans leurs agrès et leur petit foc. La *Néréide* et le *Sirius* gouvernaient sur la *Bellone*; l'*Iphigénie* et la *Magicienne* se dirigeaient vers la *Minerve*. Partagées ainsi en deux divisions, elles avaient double chance de rencontrer les épis sous-marins situés sur leur parcours.

La *Néréide*, qui précédait le *Sirius* et tirait moins d'eau que ce bâtiment, franchit le haut-fond couvrant la *Bellone*, et s'embossa à portée de pistolet de cette frégate, vergue à vergue; le *Sirius*, arrêté par ce même banc, y resta échoué, la proue exposée au feu de la *Bellone*, à petite portée de canon. La *Magicienne*, qui marchait à la tête de la seconde division, échoua également sur le haut plateau, en présentant l'avant aux volées du *Ceylan* et de la *Minerve*. L'*Iphigénie* vint sur bâbord et mouilla en chenal à environ demi-portée de canon et par le bossoir du dernier de ces deux navires. Bouvet fila un peu de ses embossures de l'avant et rectifia sa position.

Les choses en étaient là, lorsque, à cinq heures et demie, le feu s'ouvrit sur notre ligne. L'ennemi n'y répondit qu'après quelques minutes. Dès les premières volées, les câbles de la *Minerve* et du *Ceylan* furent coupés; ces deux bâtiments furent jetés en dérive, et, après avoir prolongé la *Bellone* bord à bord et de long en long, ne s'arrêtèrent que par le travers et sous le vent de cette frégate, leurs canons masqués en partie : la *Minerve* n'avait plus en bataille que quatre pièces de sa batterie et cinq de son gaillard d'arrière; le *Ceylan* ne présentait également que neuf pièces à l'ennemi. La *Bellone* répondit donc presque seule, pendant longtemps, au feu des quatre vaisseaux ennemis, dont deux lui présentaient le travers et la combattaient avec furie.

La supériorité du tir de la *Bellone* se fit néanmoins promptement

sentir. A huit heures, la *Néréide* était réduite au silence. Le feu des autres frégates anglaises se ralentissait sensiblement ; le nôtre, au contraire, qui était alimenté par les secours en hommes et en munitions que le capitaine de la *Minerve* faisait incessamment passer à bord de la *Bellone*, ne perdait rien de sa vivacité.

A dix heures et demie, au moment même où son triomphe semblait complet, le commandant Duperré, frappé à la tête par une mitraille, est renversé de dessus le pont dans la batterie, d'où il est relevé sans connaissance. Bouvet passe aussitôt sur la *Bellone*, et comprend aux signes qui lui sont adressés par le commandant que le pavillon ne doit jamais être amené. Cette recommandation était inutile. La même résolution est dans le cœur du capitaine, et Duperré n'a point quitté la *Bellone* puisque Bouvet la commande. La *Minerve* rivalise depuis le commencement de l'action de valeur et de dévouement avec elle. Les lieutenants en pied des deux frégates, MM. Fougeray et Roussin, déploient le courage calme dont ils ont déjà donné tant de preuves. Le capitaine d'artillerie de marine, l'intrépide Mourgues, qui commande la batterie de la *Minerve*, paraît se multiplier pour accélérer les coups dirigés contre l'ennemi. L'enseigne de vaisseau Moulac, capitaine du *Ceylan*, atteint de deux blessures graves, ne consent qu'avec peine à quitter son poste pour recevoir les secours que réclame son état. Tous, officiers, aspirants, matelots, montrent même énergie, égale volonté de vaincre.

A terre, pendant cette nuit mémorable, le général Decaen, entouré de colons de toutes classes, suivait de la plage les péripéties de l'action. Il faisait transporter à bord des frégates les secours qu'il supposait leur être nécessaires ; il dirigeait lui-même sur l'ennemi le feu de la pièce du poste de Mahébourg : il disposait tout enfin pour repousser avec vigueur les détachements que les Anglais tenteraient de jeter sur la côte dans le but d'opérer une diversion. Sur un autre point que défendait également une seule pièce de canon, le général Vandermaëssen déployait le même zèle, le même dévouement, et regrettait, ainsi que les braves groupés autour de lui, de ne pouvoir prendre une part plus active au combat.

Bouvet, à son arrivée à bord de la *Bellone*, fit cesser le feu sur la *Néréide*, et pointer le plus de pièces qu'il fut possible sur la *Magicienne*, dont le tir oblique, dirigé sur les hanches de nos navires, était fort meurtrier, et d'autant plus vif que les neuf canons de la *Minerve*

avaient été jusqu'alors les seuls à lui répondre. Il ordonna au *Ceylan* de tâcher d'atteindre cette frégate. Il parvint sur la *Bellone* à la combattre avec cinq pièces, trois de l'arrière de la batterie, tirées obliquement à longueur de bragues, et deux canons des gaillards. L'artillerie de la *Magicienne* se trouva ainsi dominée par les bordées convergentes de la division.

A onze heures, le feu des Anglais ayant complètement cessé, nos braves marins interrompirent aussi le leur; mais à peine une demi-heure s'était écoulée, que chacun avait repris son poste et qu'une grêle de boulets et de mitraille recommençait à frapper l'ennemi. Celui-ci ne répondant pas, on suspendit le feu de nouveau à une heure trois quarts.

A deux heures du matin, un aide de camp du capitaine-général, le chef de bataillon Delohr, vint donner avis au commandant Bouvet qu'un prisonnier français de l'île de la Passe, détenu sur la *Néréide*, échappé du milieu des morts et des mourants, à travers le feu terrible que nos bâtiments vomissaient sur cette frégate, avait gagné la côte à la nage; que le général avait appris par ce soldat que les canons de la *Néréide* étaient muets depuis huit heures; que le capitaine Willoughby, blessé dangereusement, avait ordonné d'amener le pavillon; mais que tous ceux qui avaient tenté d'exécuter cet ordre avaient été enlevés par les boulets de nos frégates; que les survivants, saisis de terreur, s'étaient précipités dans la cale, abandonnant leur capitaine sur le pont, sans secours et baigné dans son sang. Sur ce rapport, on résolut d'attendre le jour avant de recommencer le combat.

Au lever du soleil, le 24, la *Néréide* fut aperçue démâtée, détruite, dans un affreux état, mais encore surmonté d'un yak anglais. La *Magicienne*, demeurée sur le récif où elle s'était échouée la veille, ne pouvait que répondre à nos batteries devenues supérieures aux siennes. Le *Sirius*, resté aussi sur le point où il avait pris fond, continuait à ne pouvoir combattre que de ses canons de chasse. L'*Iphigénie*, masquée par la *Néréide*, ne pouvait, elle aussi, pour le moment du moins, ne prendre qu'une très légère part à l'action. Nous étions maîtres du champ de bataille. Un cri immense de : *Vive l'Empereur!* partit, en même temps, de la plage et de nos frégates.

Quelques coups dirigés contre la *Néréide* firent tomber son pavillon.

L'*Iphigénie*, à la faveur de la nuit, avait élongé une touée dans l'O.-N.-O.; au petit jour, elle se mit à se haler dessus, dans l'intention évi-

dente de venir prendre position sur les hanches de nos navires. Lorsqu'elle se découvrit, sortant de derrière la *Néréide*, tous les coups à double charge lui furent réservés; l'amarre sur laquelle elle se touait fut coupée : elle rétrograda vers le *Sirius*, et cessa dès lors toute tentative d'hostilité.

La canonnade fut reprise avec vigueur contre la *Magicienne*, dont la batterie, recevant de temps en temps des secours des autres frégates, tonna jusqu'à cinq heures. A la nuit, l'ennemi l'abandonna et y mit le feu en plusieurs endroits ; elle ne tarda pas à être totalement enflammée et sauta à dix heures.

Dans l'après-midi, la *Néréide* avait été amarinée par le lieutenant en pied de la *Minerve*, M. Roussin, qui l'avait trouvée dans un état horrible. Cent soixante morts ou blessés couvraient ses ponts. Tous les secours que réclamaient ces derniers leur furent prodigués.

Sur le soir, le capitaine-général se rendit à bord des bâtiments de la division pour féliciter les vainqueurs et les remercier au nom de la colonie. Il décerna un avancement en grade aux officiers et aspirants, et un supplément de paie aux marins.

La nuit fut employée à inhumer les morts, à surveiller les mouvements de l'ennemi, et à se tenir en garde contre les incendies que pouvait provoquer l'explosion de ses frégates.

Le 25, au matin, les Anglais tentèrent à nouveau de renflouer le *Sirius*, qui ne se rebutait pas de tirer, sans effet, de ses canons de chasse. Il était pour le moment hors de portée, Bouvet ordonna de n'y pas répondre. L'ennemi, voyant l'inutilité de ses efforts, se décida à évacuer et à incendier ce superbe vaisseau, qui disparut bientôt sous d'épais nuages de fumée, et dont les débris enflammés furent dispersés, à dix heures, dans une formidable explosion.

Aussitôt après ce dernier sacrifice, l'*Iphigénie*, chargée de ce qui restait des équipages de la *Magicienne* et du *Sirius*, se mit en mouvement vers l'île de la Passe ; elle en atteignit le mouillage le lendemain à force de touées et de bras, et s'y trouva bloquée par les vents, qui continuaient à souffler grand frais du Sud-Est.

De son côté, le commandant Bouvet, voulant prévenir la fuite de cette frégate, faisait de vains efforts pour mettre à flot la *Minerve*. Il essaya également, sans plus de succès, d'affloner la *Bellone*, qui, pendant le combat, avait pris fond sur un banc de corail. Il tourna alors ses forces vers le *Victor*, mais cette corvette, que les vents et les flots

avaient jetée très-près de terre et mise ainsi pendant l'action hors de toute portée de canon, résista comme les autres. Il fallut la vider jusqu'à la carlingue et, une fois renflouée, rétablir son armement. Tout cependant était prêt à bord dès le 27. On lui composa un équipage d'une partie des vaillants qui venaient de vaincre, et ces infatigables élongeaient des touées pour poursuivre l'ennemi dans son dernier refuge quand parut la division Hamelin.

Repoussés par les vents et par les courants, les bâtiments sortis de Port-Napoléon dans la nuit du 21 au 22 avaient vainement lutté contre les éléments pour arriver plus tôt au champ d'honneur. Le commandant Hamelin somma l'ennemi de se rendre, et lui fit sentir l'impossibilité de résister, un seul instant, à l'attaque qu'il était prêt à diriger contre lui. Le général Decaen ayant, de con côté, répété la même sommation, le capitaine Lambert, de l'*Iphigénie,* céda à la nécessité, et s'en remit à la générosité française de son sort et de celui de ses compagnons d'infortune.

A onze heures du matin, le pavillon tricolore flottait sur le fort de l'île de la Passe et sur l'*Iphigénie.* Le capitaine-général en fit prendre possession, et ordonna de transporter dans les ambulances installées à Mahébourg, pour qu'ils y fussent traités avec les mêmes soins et les mêmes égards que ceux de la division française, les blessés que l'ennemi avait entassés sur l'île de la Passe. Devant les souffrances de ces malheureux s'émut la charité des créoles ; des rafraîchissements de toutes sortes leur furent offerts par les habitants accourus sur leur passage : rien ne fut négligé pour leur adoucir les rigueurs du voyage.

La gloire des vainqueurs était acquise au prix d'un sang généreux : 150 de nos braves avaient été mis hors de combat ; la marine impériale avait à regretter la mort de plusieurs jeunes officiers pleins de distinction et de courage.

E. Fabre,
Sous-directeur au ministère de la marine et des colonies.

(*A suivre.*)

CONSIDÉRATIONS THÉORIQUES ET PRATIQUES

SUR LES

PHÉNOMÈNES DE L'INDUCTION ÉLECTRO-MAGNÉTIQUE

APPLICATIONS AUX TYPES DES MACHINES LES PLUS RÉPANDUES [1].

Toutes les grandes industries deviennent de plus en plus tributaires de l'électricité. La marine n'est pas restée étrangère à ce grand mouvement, dont l'Exposition internationale d'électricité a été une splendide manifestation.

Déjà, dans nos arsenaux, la marine emploie la lumière électrique pour éclairer ses chantiers et ses ateliers. Les phares, la défense des côtes ont aussi recours aux puissants moyens d'éclairage que procure l'électricité dynamique. Nos bâtiments emploient les régulateurs à main; des essais sont faits sur les systèmes d'incandescence. L'alimentation de ces foyers est produite par divers types de machines.

Le moment est proche où l'électricité servira au transport de l'énergie à distance, détrônant les locomobiles d'un usage dispendieux et incommode.

Les cales de déchargement auront des treuils mus par l'électricité, la machine à vapeur restant à l'atelier. Un système de distribution élec-

[1] Mémoire présenté à l'Académie des sciences, séance du 4 septembre 1882.

trique, analogue à celui qui existe à Cherbourg, au moyen de la pression hydraulique, sera utilisé.

Les forces naturelles, par suite de cette possibilité du transport de l'énergie, acquerront une plus grande importance.

Il nous a donc semblé utile de publier dans ce recueil un aperçu nouveau, permettant de formuler approximativement la valeur des courants obtenus avec les machines dynamo ou magnéto-électriques, en fonction de leurs éléments de construction; c'est-à-dire diamètre et volume de l'enduit, nombre de spires, longueur et diamètre du fil, résistance extérieure et intérieure, vitesse de rotation et intensité magnétique du champ inducteur.

De cet aperçu, nous espérons qu'il en ressortira une idée assez nette de la valeur relative et de la théorie des genres de machines les plus connus.

Nous nous proposons de démontrer quelques relations importantes, qui peuvent être déduites d'un théorème déjà ancien. Ce théorème est le suivant :

Lorsqu'un conducteur de longueur finie se déplace dans un champ magnétique uniforme, la quantité d'électricité q, *mise en mouvement, développée par l'induction à laquelle est soumis ce conducteur pendant son mouvement, est égale à la surface S, engendrée par la projection du conducteur sur un plan normal aux lignes de force du champ magnétique, multipliée par le rapport du champ magnétique H à la résistance totale du circuit R.*

On a donc la relation

$$q = \frac{HS}{R}.$$

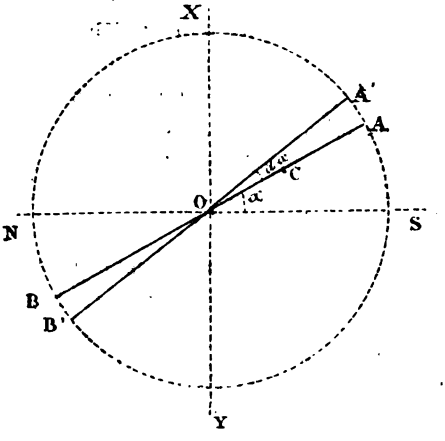
Nous allons appliquer cette formule à deux types de machines, qui sont très répandues, en donnant les solutions générales.

1° *Genre Siemens.* — Supposons que l'on ait enroulé un conducteur de section g^2 autour d'un cylindre dont l'axe de rotation est projeté en O, et sur une certaine épaisseur dont la demi-section totale par un plan perpendiculaire à cet axe est K. Soient NS la direction des lignes de force, et XY la trace d'un plan perpendiculaire à ces lignes de force.

Si AB représente la projection de l'un des fils enroulés, situés à une distance moyenne OA = r de l'axe de rotation, le rectangle projeté

en AB, qui forme un tour ou une spire du conducteur, aura pour surface $2rL$, L étant la longueur de la génératrice.

Fig. 1.



Si le conducteur tourne de 90° en partant de la position NS, la projection de la surface engendrée sera précisément la surface du rectangle, et la quantité d'électricité q_1 mise en mouvement sera, pour ce seul fil,

$$(1) \qquad q_1 = \frac{H2rL}{R},$$

$2rL$ étant la surface projetée du rectangle, R étant la résistance totale du circuit.

Le nombre de tours θ, que fait le conducteur sur le cylindre, ou le nombre des spires est

$$(2) \qquad \theta = \frac{K}{g^2}.$$

Pour le conducteur entier mobile, le débit électrique ou la quantité d'électricité mise en mouvement sera

$$(3) \qquad q = \frac{HLK2r}{Rg^2},$$

2KL est le volume utile occupé par le fil induit.

Si V est le volume total occupé par le fil induit, r_1 la résistance de ce fil induit mobile, et l sa longueur, ρ la somme des résistances du

circuit extérieur et λ sa longueur exprimée en fil du même diamètre que le fil induit, on aura :

$$V = lg^2 \quad \text{et} \quad R = r_1 + \rho,$$

$$(3^{bis}) \qquad r_1 = \frac{l}{hg^2} \quad \text{et} \quad \rho = \frac{\lambda}{hg^2},$$

h étant la conductibilité du métal employé ; d'où

$$R = \frac{l + \lambda}{hg^2};$$

remplaçant R dans (3), il vient

$$(4) \qquad q = \frac{HKh2rL}{l + \lambda}.$$

On peut remarquer que les génératrices du cylindre, qui forment les côtés des rectangles induits, concourent seules à la production du courant. Dans les fils tels que ceux projetés en A et en B, situés de chaque côté de l'axe, il se développe des courants qui circulent dans le même sens et s'ajoutent. Les côtés des rectangles tels que AB, ne produisent pas de courant, puisqu'ils ne coupent pas les lignes de force.

La formule (4) représente donc le débit électrique pour un quart de tour du cylindre, si l'on suppose que le cylindre sur lequel le conducteur est enroulé ne renferme pas d'armature en fer doux.

i étant l'intensité du courant, la force électromotrice e a pour valeur

$$(5) \qquad e = Ri,$$

$$(6) \qquad i = \frac{dq}{dt} = \frac{H\,\theta\,dS}{Rdt},$$

dS, étant la projection de la surface engendrée par les conducteurs, tels que ceux projetés en A et B, pendant un temps infiniment petit dt.

Si l'on suppose la vitesse de rotation du cylindre uniforme et que $d\alpha$ soit l'angle AOA′ parcouru pendant le temps dt, la surface engendrée aura pour valeur l'arc AA′ et l'arc BB′ infiniments petits, multipliés par la longueur de la génératrice L.

L'arc $AA' = d\alpha \times r$; la projection de l'arc infiniment petit AA′ sur le plan XY sera

$$AA' \cos\alpha \quad \text{ou} \quad \cos\alpha\, d\alpha r,$$

et comme l'arc BB′ égale l'arc AA′, la projection de la surface totale dS, engendrée pendant le temps dt, sera

$$dS = 2 \cos \alpha \, d\alpha r \times L;$$

remplaçant dS par sa valeur dans (6), il viendra

$$(7) \qquad i = \frac{2H\theta Lr}{R} \cos \alpha \frac{d\alpha}{dt};$$

remarquant que $\frac{d\alpha}{dt} = \omega$, la vitesse angulaire de rotation, il vient

$$i = \frac{2H\theta L}{R} \cos \alpha r\omega.$$

Or, $r\omega = v$ la vitesse linéaire du conducteur ; on a

$$(8) \qquad i = \frac{2H\theta L \cos \alpha}{R} v,$$

$$(9) \qquad e = 2H\theta L \cos \alpha v.$$

Si, dans (8) et (9), on remplace θ et R par leur valeur, on aura

$$(10) \qquad i = \frac{2HLKh \cos \alpha v}{l + \lambda},$$

$$(11) \qquad e = \frac{2HLK \cos \alpha v}{g^2}.$$

Ainsi la force électromotrice, comme l'intensité, varie à chaque instant. Ces variations ne sont pas considérables, parce que, le pourtour du cylindre étant entièrement recouvert de fils, sectionnés en un certain nombre de cadres soumis en même temps à l'induction, la variation de $\cos\alpha$ ne peut excéder celle du cosinus de l'angle formé par un des sectionnements correspondant à l'arc compris entre deux lames voisines du collecteur, et cette variation est d'autant plus petite, que le nombre des sectionnements est plus grand. Si l'on suppose constants les numérateurs des formules (10) et (11), on aura

$$(12) \qquad \frac{i}{i'} \frac{l' + \lambda'}{l + \lambda},$$

et

$$(13) \qquad \frac{e}{e'} = \frac{g'^2}{g^2},$$

dans lesquelles i', l', λ', g', e', représentent les valeurs correspondantes des lettres i, l, λ, g, e, pour un deuxième enroulement de même

forme et de même volume que le précédent, mais avec des fils différents.

2. *Genre Gramme.* — Soit C la projection d'un fil situé à l'intérieur d'un anneau système Pacinotti, à une distance moyenne r' de l'axe de rotation, $OC = r'$ (*fig.* 1).

Soit A la projection du même fil situé à l'extérieur de l'anneau et à une distance moyenne r de l'axe de rotation $OA = r$.

Conservons la même notation.

On remarquera que les fils A et C étant situés du même côté de l'axe O, les forces électromotrices développées par la rotation seront de signes contraires et se retrancheront.

Pour les fils projetés en A, on aura comme précédemment, sans recommencer le calcul,

$$q' = \frac{HKhrL}{l + \lambda}, \tag{14}$$

le facteur 2 étant supprimé, puisque l'on ne considère plus le fil projeté en B.

Pour les fils projetés en C, on aura de même

$$-q'' = \frac{-HKhr'L}{l + \lambda}, \tag{15}$$

ajoutant (15) et (14), il vient

$$q = \frac{HKhL\,(r - r')}{l + \lambda}, \tag{16}$$

q'' étant le signe contraire à q'.

On trouverait de même

$$i = \frac{H\theta L \cos\alpha}{R}\,(v - v'), \tag{17}$$

v et v' étant les vitesses linéaires des fils tels que A et C :

$$e = H\theta L \cos\alpha\,(v - v'), \tag{18}$$

$$i = \frac{HKLh \cos\alpha}{l + \lambda}\,(v - v'), \tag{19}$$

$$e = \frac{HLK \cos\alpha}{g^2}\,(v - v'). \tag{20}$$

Ainsi, dans un enroulement genre Pacinotti ou Gramme, la force électromotrice est proportionnelle à la différence des vitesses linéaires des fils intérieurs et extérieurs, et à l'intensité du champ magnétique.

Quoique nous ayons pris pour simplifier un champ magnétique uniforme, ces formules sont exactes à chaque instant, lorsque l'on considère un très petit mouvement des conducteurs dans un champ magnétique variable, comme celui de nos machines ; car on peut considérer le champ magnétique comme constant d'un point à un autre très voisin, H étant un champ magnétique moyen.

L'intensité du courant produit est la différence de deux courants, dont l'intensité n'a pas la même valeur. De plus, dans la pratique, la différence des forces électromotrices développées est encore plus accentuée, à cause de la différence des champs magnétiques que traversent les fils extérieurs et intérieurs.

Si H représente l'intensité moyenne du champ magnétique traversé par les fils extérieurs ;

H′ l'intensité moyenne du champ magnétique traversé par les fils intérieurs, on aura

$$i = \frac{LKh \cos \alpha}{l + \lambda} (Hv - H'v'), \tag{21}$$

et

$$e = \frac{LKh \cos \alpha}{g^2} (Hv - H'v'). \tag{22}$$

L'induction se faisant généralement par l'extérieur, H est plus grand que H′.

$\cos\alpha$ pourrait être remplacé par un coefficient moyen, qui dépend, comme nous l'avons dit, du nombre de lames du collecteur correspondant au nombre des sectionnements de l'anneau ou du cylindre induit. Ces formules pourraient déjà permettre d'énoncer un certain nombre de propositions, applicables en tous cas, aux induits ne renfermant pas d'armature en fer ; mais nous préférons étudier avant, l'influence de la présence du fer dans l'induit.

Nous aurons étudié d'abord l'induction sur les fils, comme s'ils étaient seuls, ensuite l'induction sur les fils provenant du fer sur lequel est enroulé ce circuit induit.

De cette façon nous obtiendrons les valeurs approchées de l'intensité du courant, en totalisant les effets de ces deux genres d'induction.

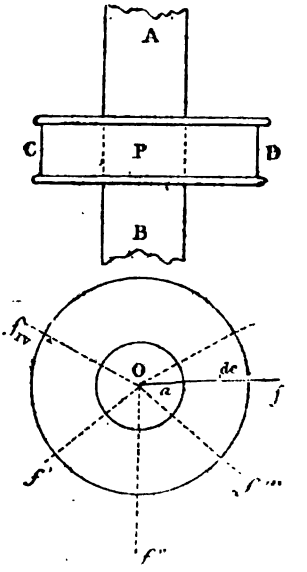
Il n'est pas nécessaire d'insister sur cette considération, que les fils, dans l'enroulement genre Siemens, sont des rectangles à angles arrondis, et que les lignes, telles que AB, sont des cordes, au lieu d'être des diamètres, à cause de l'épaisseur de l'axe. Dans les machines Siemens,

on réduit autant qu'on le peut cette épaisseur, pour se rapprocher autant que possible du centre.

C'est même un petit inconvénient de ces machines d'avoir leur axe un peu faible en général.

3. *Influence du fer doux dans les bobines induites.* — Cherchons d'abord la quantité d'électricité mise en mouvement, lorsque l'on déplace une bobine le long d'un barreau aimanté.

Fig. 2.



Soit AB un cylindre de fer, qui a un pôle en P.

Soit CD une bobine très plate, placée sur ce pôle.

Les lignes de force du cylindre aimanté seront perpendiculaires aux éléments linéaires du conducteur formant la bobine (*fig.* 2).

Soient a la distance moyenne de l'une des spires de la bobine à la barre de fer, c sa longueur et H_1 l'intensité moyenne du champ magnétique.

L'action du champ magnétique étant la même sur chaque élément composant la spire, nous pouvons considérer la spire entière dont la longueur est c; si la bobine est cylindrique, c est la longueur de la circonférence de cette spire.

Soit b un petit déplacement de la bobine dans le sens AB de l'axe de la barre de fer aimantée.

En appliquant le théorème que nous avons énoncé, la quantité q_1' d'électricité mise en mouvement par ce déplacement sera, pour une spire,

$$q_1' = \frac{H_1 cb}{R} = i_1' t, \tag{23}$$

cb étant la surface cylindrique engendrée[1] par la spire de longueur c

[1] Si l'on considère un élément de spire dc, et la ligne de force f qui aboutit en son milieu, nous devrons prendre comme plan de projection pour cet élément, le plan normal à cette ligne de force, ou au rayon de la circonférence qui passe par le milieu de l'élément, dcb serait alors la surface projetée, engendrée par l'élément dc; pour la spire entière la surface engendrée serait donc cb.

pendant son petit déplacement, R étant la somme des résistances du circuit, i_1' l'intensité du courant engendré, et t la durée de ce mouvement uniforme.

D'où

$$i_1' = \frac{H_1 C}{R} \times \frac{b}{t}.$$

Posons $\frac{b}{t} = v_1$, la vitesse du mouvement, θ' étant le nombre de spire de la bobine, l'intensité i' aura pour valeur, en considérant la bobine entière,

$$(24) \qquad i' = \frac{H_1 \theta' c}{R} v_1,$$

et la force électromotrice e' aura pour valeur

$$(25) \qquad e' = H_1 \theta' c v_1.$$

Les lignes de force sont toujours perpendiculaires, à chaque élément de spire qu'elles coupent, puisque chaque plan déterminé par chaque ligne de force et l'axe de l'aimant coupe chaque spire normalement ; mais la direction du mouvement de déplacement n'est pas toujours perpendiculaire aux lignes de forces ; la proposition n'est rigoureuse que pour les spires dans le plan desquelles le pôle est situé : on peut l'admettre cependant pour une bobine très plate, comme dans notre exemple. Autrement, si la bobine était située au-dessus ou au-dessous du pôle, il faudrait multiplier les formules (23) et (24) par le cosinus de l'angle α, que forme la direction du mouvement, avec la normale au plan, mené par chaque élément, de la spire parallèlement à la ligne de force qui lui correspond.

Soit α l'angle des lignes de forces, avec la direction du mouvement ou avec l'axe de l'aimant ; on aurait, pour un petit déplacement,

$$(26) \qquad i' = \frac{H_1 \theta' c}{R} v_1 \cos \alpha,$$

et

$$(27) \qquad e' = H_1 \theta' c v_1 \cos \alpha.$$

4. Comme, dans les machines, l'induction peut se produire encore sans mouvement relatif du conducteur et de l'aimant, lorsque celui-ci éprouve des variations, soit par un changement dans la distribution magnétique, soit par suite de l'aimantation ou de la désaimantation totale ou partielle de l'aimant inducteur, nous allons examiner ce der-

nier cas et chercher la forme de l'expression mathématique de la quantité d'électricité mise en mouvement.

Soit r la distance à laquelle se trouve une spire du pôle de masse magnétique μ.

Admettons, ainsi qu'on le fait généralement, que $\frac{\mu}{r^2}$ représente l'intensité du champ magnétique H, à une distance r.

La quantité dq d'électricité mise en mouvement, dans une spire de circonférence c, dont le centre est sur l'axe de l'aimant, et qui passe d'une distance $r + dr$ à la distance r en suivant l'axe de l'aimant, est, d'après la formule (23),

$$\int dq = \int \frac{\mu c dr}{Rr^2}, \tag{28}$$

à un coefficient près et en remplaçant les lettres par leurs valeurs nouvelles.

Supposons que, sans déplacement relatif, la barre de fer doux, d'abord neutre, s'aimante de telle sorte que le champ magnétique prenne la valeur que nous lui avons assignée.

Un courant induit sera produit dans la spire. Or, la quantité d'électricité mise en mouvement sera la même, si, au lieu de considérer une aimantation ou une variation magnétique, on suppose que l'induction soit produite par le déplacement de l'aimant se transportant (sous l'influence d'une force extérieure) d'une distance infinie au point considéré.

Si l'on intègre la formule (28) depuis l'infini jusqu'à r, on aura, pour la quantité d'électricité mise en mouvement,

$$q = \frac{\mu c}{Rr}, \tag{29}$$

la constante étant nulle.

En introduisant le champ magnétique H, la formule (23) se retrouve ; on a en effet, pour une spire,

$$q = \frac{Hcr}{R}, \tag{30}$$

r représente dans ce cas b de la formule (23).

De cette formule on passerait facilement à l'intensité et à la force électromotrice, etc.

5. On arriverait encore au même résultat, en appliquant le principe de la conservation de l'énergie.

En effet, le travail effectué par une quantité de magnétisme μ, se transportant d'un point à un autre, sous l'influence des seules forces magnétiques, est égal à la différence des potentiels magnétiques aux points considérés.

Si nous appelons U et U_n, le potentiel magnétique pour deux points situés, l'un à une distance r, l'autre à l'infini, on aura,

$$U - U_n = \frac{\mu}{r} - \frac{\mu}{\infty} = \frac{\mu}{r},$$

c'est-à-dire que le potentiel au premier point est la quantité de travail que développerait cette quantité magnétique, en se transportant de l'infini au point considéré, sous l'influence des seules forces magnétiques.

Mais, si le transport de la quantité de magnétisme est produit par une force extérieure, dans le voisinage d'un circuit fermé, il se produira un mouvement électrique dans ce conducteur, proportionnel à la différence des potentiels magnétiques, à la longueur c du conducteur et inversement proportionnel à sa résistance et correspondant à l'énergie dépensée pour faire mouvoir le conducteur.

Si nous supposons donc le transport de la masse μ depuis l'infini jusqu'à r, en supposant que la direction du mouvement se fasse perpendiculairement au plan de la spire et passe par son centre, on pourra écrire :

$$q = \frac{\mu c}{rR},$$

qui est la formule trouvée précédemment (29). Soit φ l'angle que fait chaque élément, avec la ligne qui joint son centre au pôle magnétique, et α l'angle que forme la direction de la vitesse, avec la normale au plan déterminé par le pôle magnétique et l'élément de circuit, pour un seul élément ds et une masse magnétique μ, on retrouverait alors la formule de Neumann

$$dq = \frac{\mu dr ds}{Rr^2} \sin\varphi \cos\alpha,$$

au coefficient près.

Dans le cas des formules (24) et (25), nous prenons

$$\sin\varphi \quad \text{et} \quad \cos\alpha = 1.$$

6. Notre but était surtout de trouver la *forme* de l'expression de l'intensité du courant produit par induction, soit que l'on déplace une bobine le long d'un aimant, soit que l'on considère l'induction produite par une variation magnétique, sans déplacement relatif. Comme on le voit, les expressions trouvées ont la même forme dans les deux cas.

L'hypothèse faite est en effet admissible, car le magnétisme ne disparaît pas brusquement dans une barre aimantée. Cette vitesse de désaimantation (ou aimantation) peut être considérée comme un déplacement relatif, qui ferait subir, au point où se trouve l'élément, les variations du potentiel magnétique qui se produiraient dans ce déplacement relatif effectué dans un intervalle de temps très court.

En résumé, nous voyons que lorsqu'une bobine se déplace suivant l'axe d'un barreau aimanté, la force électromotrice développée est à chaque instant proportionnelle au nombre de spires, à la longueur de la spire moyenne, à la vitesse du mouvement relatif et à l'intensité du champ magnétique que traverse la spire moyenne, à un coefficient près. Si l'on considère l'induction produite sans déplacement relatif, il faut substituer à la vitesse de translation, celle de la variation magnétique.

7. Revenons à l'application de ces formules aux machines.

Genre Siemens. — On voit qu'il suffit de remplacer 2L par c dans les formules (8), (9), (10) et (11), pour avoir la forme de l'expression du courant induit produit par la présence du fer doux.

i'' étant l'intensité de ce courant induit, H_1 le champ magnétique dû à l'aimantation par influence du cylindre en fer, c la longueur de la spire soumise à l'induction, θ le nombre total des spires, on aura

$$(31) \qquad i'' = \frac{H_1 c\theta \cos \alpha}{R} v,$$

$$(32) \qquad e'' = H_1 c\theta \cos \alpha v,$$

en remarquant que v, la vitesse linéaire du noyau, représente également la vitesse de la variation magnétique dans ce noyau, puisque c'est la rotation du cylindre de fer doux qui fait varier son état magnétique. Or, comme dans une spire il n'y a d'utile que les parties du conducteur qui recouvrent les génératrices du cylindre, cette longueur c est donc égale à 2L ; on aura donc,

$$(33) \qquad e'' = 2H_1\theta L \cos \alpha v \quad \text{et} \quad i'' = \frac{2H_1\theta L \cos \alpha}{R} v.$$

Si l'on ajoute e'' de la formule (33) avec e de la formule (9), on aura la force électromotrice totale développée dans le circuit ; elle sera de la forme

$$(34) \qquad e + e'' = E = 2L\theta v\,(H \cos\alpha + H_1 \cos\alpha).$$

On aura aussi

$$(35) \qquad I = \frac{2L\theta v}{R}\,(H \cos\alpha + H_1 \cos\alpha),$$

R étant la somme des résistances de tout le circuit.

Si l'on remarque que, dans les deux cas, $\cos\alpha$ est le cosinus de l'angle que forme la direction du mouvement avec la normale au plan mené par la partie de spire qui suit la génératrice du cylindre, parallèlement aux lignes de forces, il sensuit que les $\cos\alpha$ sont les mêmes ; les formules (34) et (35) deviennent donc

$$(36) \qquad E = 2L\theta v \cos\alpha\,(H + H_1),$$

$$(37) \qquad I = \frac{2L\theta v \cos\alpha}{R}\,(H + H_1).$$

On a aussi, en remplacant θ et R par leurs valeurs,

$$(38) \qquad E = \frac{2LKv \cos\alpha}{g^2}\,(H + H_1),$$

$$(39) \qquad I = \frac{2LKhv \cos\alpha}{l + \lambda}\,(H + H_1).$$

Ces dernières formules nous permettent d'étudier l'influence de tous les éléments qui entrent dans la construction d'une machine, à un coefficient constant près, que nous n'avons pas voulu traîner dans ces calculs. $\cos\alpha$ peut être de même considéré comme une constante, d'après ce que nous avons dit.

2KL représente le volume du fil qui est utilisé. Si V′ est ce volume, on aura

$$V' = l''g^2,$$

l'' étant la longueur totale du fil utilisé, on pourrait alors écrire la formule (38),

$$(38^{bis}) \qquad E = l''v\,(H + H_1)\,C,$$

C étant une constante.

On pourrait de même transformer les autres formules.

On voit que si l'on retire le fer doux de l'induit, le terme H_1 disparaît, et l'on retrouve les formules (10) et (11).

Le fer de l'induit n'agit donc que comme s'il produisait un accroissement dans le champ magnétique que traverse le fil, sans considérer les variations de la distribution moléculaire magnétique à l'intérieur de l'anneau de fer.

En d'autres termes, si nous supposons que le cylindre de fer ne tourne pas, et que les fils tournent seuls, la quantité d'électricité mise en mouvement sera la même que si le cylindre de fer tournait avec les fils ; et il est clair que si le cylindre de fer ne tourne pas, les modifications moléculaires magnétiques n'existant plus, on ne peut les invoquer.

Cette conclusion serait rigoureuse, si les champs magnétiques restaient invariables, quelles que soient l'allure de la machine et l'intensité du courant produit. Or, le courant même qui circule dans l'induit réagit sur le champ magnétique H_1, et cela d'autant plus qu'il est, pour ainsi dire, moins fixé par l'influence de l'inducteur. Il est certain que, si l'on avait des champs magnétiques conservant une intensité constante, c'est-à-dire saturée magnétiquement, de telle sorte qu'ils ne subissent plus les influences des variations de l'intensité du courant, il y aurait alors proportionnalité entre les premier et deuxième membres de ces équations, lorsque l'on ferait varier l'un des éléments du second. De plus, les formules ne tiennent pas compte de la position des balais qui doivent recueillir le courant au collecteur. Si cette position est mauvaise, une partie du courant n'est pas recueillie. Il faut donc toujours supposer que le calage des balais est le plus favorable, c'est-à-dire qu'ils sont au point où sur le collecteur les courants de chaque partie de l'anneau viennent s'ajouter en quantité.

D'une manière générale, si l'on suppose au champ magnétique la valeur qu'il a réellement, pour une résistance extérieure déterminée, pour une vitesse donnée, ces formules seront suffisamment exactes pour guider dans la pratique.

Genre Gramme. — En adoptant les mêmes notations, on aura, pour la force électromotrice produite dans les fils, par l'induction provenant de la présence du fer dans l'induit, sans recommencer les calculs,

$$(40) \qquad e'' = \frac{H_1 \theta c \cos^2 \alpha \, (v + v')}{2},$$

$\frac{v+v'}{2}$ étant la vitesse du déplacement linéaire du noyau de fer de la bobine, puisque v et v' sont les vitesses des fils extérieurs et inférieurs,

$$(41) \qquad i'' = \frac{H_1 \theta c \cos \alpha}{2R}(v + v').$$

D'autre part, on a, d'après la formule (21),

$$(42) \qquad i = \frac{\theta L \cos \alpha}{R}(Hv - H'v').$$

La formule (42) est celle dans laquelle H désigne le champ magnétique traversé par les fils extérieurs de l'anneau, et H' celui traversé par des fils intérieurs ; H_1 désigne toujours l'augmentation que la présence du fer de l'induit apporte dans l'intensité primitive du champ magnétique. Multiplions et divisons par 2 la formule (42), et remarquant que l'induction due au fer doux se produit presque entièrement sur les fils qui sont sur les génératrices de l'anneau, nous pourrons regarder c de (41) comme sensiblement égal à 2L. Il viendra alors, au lieu de (42),

$$(43) \qquad i = \frac{2L\theta \cos \alpha}{2R}(Hv - H'v')$$

et, au lieu de (41),

$$(44) \qquad i'' = \frac{2L\theta \cos \alpha}{2R}(H_1 v + H_1 v').$$

Des formules (43) et (44) nous pourrons tirer l'intensité totale,

$$(45) \qquad I = \frac{L\theta \cos \alpha v}{R}(H + H_1) - \frac{L\theta \cos \alpha v'}{R}(H' - H_1).$$

$$(46) \qquad E = L\theta \cos \alpha v\,(H + H_1) - L\theta \cos \alpha v'\,(H' - H_1),$$

et, en fonction du diamètre, des fils de la section,

$$(47) \qquad E = \frac{LK \cos \alpha v}{g^2}(H + H_1) - \frac{LK \cos \alpha v'}{g^2}(H' - H_1),$$

et I en fonction de la longueur du circuit et de sa conductibilité,

$$(48) \qquad I = \frac{LKh \cos \alpha v}{l + \lambda}(H + H_1) - \frac{LKh \cos \alpha v'}{l + \lambda}(H' - H_1).$$

LK représente le demi-volume occupé par les fils subissant l'induction. Comme on peut s'en rendre compte, le premier terme du second membre des formules (45), (46), (47), (48) représente l'intensité et la

force électromotrice qui se produiraient dans les fils extérieurs de l'anneau, dont chacun a une longueur L, et considérés comme s'ils étaient seuls.

Les seconds termes des seconds membres des mêmes formules représentent l'action sur les fils intérieurs considérés isolément.

On voit le rôle considérable que joue le fer doux de l'anneau induit, puisque les seconds termes de ces formules deviennent plus petits à cause du facteur $(H' - H_1)$.

Si H_1 devenait égale à H', ce second terme disparaîtrait.

Il est même posssible que ce soit réalisé, si l'on songe que H' est bien inférieur à H.

Il n'y aurait donc rien d'étonnant à ce que, dans de bonnes conditions de construction, c'est-à-dire avec un rapport convenable entre la masse de fer de l'induit et le champ magnétique inducteur, les formules dont nous avons parlé se réduisissent au premier terme.

On aurait dans ce cas

$$I = \frac{L\theta \cos \alpha v}{R} (H + H_1). \tag{49}$$

La présence du fer dans l'induit à donc une très grande importance dans ce type de machine. Il joue à peu près le fameux rôle d'écran dont on a tant parlé, non pas en empêchant l'induction de se produire sur les fils intérieurs, ce qui serait faux, mais en neutralisant en partie la force électromotrice inverse qui prend naissance dans les fils intérieurs qui traversent un champ magnétique moins intense.

Pour l'induction relative à la présence du fer doux dans l'induit, la longueur du fil négligé, en considérant la spire *c* comme sensiblement égale à 2L, est $2(r - r')$.

Parmi les termes H, H', H_1 représentant l'intensité du champ magnétique à la distance r, r', H_1 étant le champ dû au noyau de fer, nous négligerons H et H' dont les lignes de force sont perpendiculaires à celles de H_1 dans les régions des fils dont nous parlons. Ces parties des fils sont d'ailleurs et restent parallèles aux lignes de force de H et de H'.

L'intensité magnétique utile aura donc pour valeur H_1.

La vitesse des fils sera $\frac{v + v'}{2}$, qui représente également celle de la variation magnétique.

Le terme négligé dans la force électromotrice de la formule (46) est donc

$$2\,(r - r')\,\theta H_1 \left(\frac{v + v'}{2}\right),$$

de telle sorte que la formule plus exacte donnant E serait, au lieu de la formule (46),

$$(46^{bis}) \qquad E = L\theta \cos \alpha v\,(H + H) -$$
$$- L\theta \cos \alpha v'\,(H' - H_1) + (r - r')\,\theta\,(v + v')\,H_1.$$

Ce troisième terme n'a généralement pas une grande valeur, dans le type Gramme proprement dit.

Mais il n'en serait pas de même si l'anneau était plat, comme dans les machines de MM. Schucker et Gülcher : ce dernier terme serait alors prépondérant. Il était donc utile d'en donner l'expression.

Cette formule montre comme les précédentes que, si l'on suppose que l'intensité du champ magnétique inducteur diminue, la vitesse de rotation restant constante, la force électromotrice diminuera elle-même, en admettant que le champ magnétique, produit par l'influence de l'inducteur sur le fer de l'induit, soit sensiblement proportionnel à l'intensité du champ magnétique inducteur, ce qui est vrai dans de certaines limites et quand on est éloigné de la saturation.

Dans ces formules, l'angle de calage des balais n'entre pas. On suppose toujours le calage donnant l'effet maximum.

Le champ magnétique total dépend de l'intensité du courant. Si cette intensité est suffisante pour qu'il y ait à peu près saturation magnétique de l'inducteur et de l'induit, le calage pourra rester constant sans grand inconvénient, si le champ inducteur est indépendant ou ne l'est pas.

Si l'inducteur est excité par un courant indépendant et relativement faible, l'induit sera faiblement influencé par le champ inducteur, tandis que par la réaction du courant qui circule dans l'induit, il le sera fortement ; le terme H dépendra surtout de l'intensité du courant, laquelle intensité est fonction de la résistance totale. La variation de cette résistance rompra donc la proportionnalité entre l'inverse de la résistance et l'intensité.

D'une manière générale, comme il n'y a pas proportionnalité entre l'intensité et les champs magnétiques produits, le produit RI devra diminuer à vitesse constante, à mesure que R diminuera, même en

modifiant convenablement le calage. Cet effet sera plus sensible pour le type Gramme que pour le genre Siemens, puisque le fer doux de l'induit y joue un rôle plus important.

8. Toutes ces formules devraient être multipliées par un coefficient qui dépend de la forme de l'inducteur, de l'induit, de l'épanouissement des pôles de l'inducteur, etc. ; mais alors ce sont des constantes que l'on pourra déterminer en bloc, en mesurant chacun des termes de la formule employée. Cette constante sera comprise malheureusement dans le terme qui renferme le champ magnétique ; mais on pourrait peut-être la déterminer pour une intensité donnée en ayant soin de ne faire passer dans l'électro-inducteur qu'un courant de faible intensité et séparément. On serait alors loin de la saturation magnétique, et dans ce cas, la loi qui lie l'aimantation d'un électro-aimant à l'intensité du courant qui l'excite est sensiblement une fonction linéaire. On ferait varier l'intensité du courant excitateur, en maintenant constante la vitesse de rotation de l'induit. Ensuite on maintiendrait constante l'intensité du courant qui anime l'électro-inducteur et l'on opérerait avec de faibles vitesses. On déduirait des équations trouvées, la constante et la valeur du champ magnétique avec quelque approximation. Dans les machines où l'électro-inducteur est excité par le courant même de l'induit, la force électromotrice doit diminuer lorsque l'on atteint d'assez grandes vitesses, l'intensité du courant ayant déjà saturé magnétiquement le fer de l'induit. Il en résulte que le terme des formules qui contient H_1 n'augmente plus à partir d'une certaine vitesse.

On ne peut pas non plus augmenter trop la masse de fer mobile induite, car alors le temps de désaimantation, ou cette vitesse de désaimentation, devient considérable en face de la vitesse linéaire du noyau de fer doux de l'induit. Les pôles sont trop déplacés, et il n'y a plus concordance entre les deux sortes d'induction dont nous avons parlé. Et même, avec la faible masse que l'on donne habituellement au fer de l'induit, si la vitesse de rotation devient trop considérable, l'amplitude de la période variable et l'influence magnétique ayant de moins en moins de temps pour se produire, les variations magnétiques diminuent de grandeur, et la force électromotrice diminuera aussi par rapport à la vitesse.

Dans l'anneau *genre Gramme,* le fer étant symétrique, il en résulte que, dans sa rotation, les pôles produits sont toujours dans la même situation relative par rapport aux fils induits. Seulement, ces pôles se

trouvent déplacés dans le sens de la rotation, parce qu'il faut un certain temps pour que l'équilibre magnétique s'établisse, c'est par le fait un équilibre dynamique.

Ce temps devrait être d'autant plus court, que la vitesse de rotation serait plus grande et à peu près proportionnelle. Nous disons à peu près, parce que si α représente l'arc compris entre les deux positions d'un pôle produit par influence sur l'anneau, lorsque celui-ci est au repos ou en mouvement, cet arc augmente un peu avec la vitesse.

La proportionnalité est d'autant plus exacte que la masse de fer de l'anneau est plus faible, moins épaisse. C'est ce qui fait qu'en général on compose l'anneau de fils de fer. Les spires de ces fils sont en outre isolées les unes des autres et, leurs plans étant perpendiculaires à l'axe de rotation, il ne s'y développe aucun courant du genre de ceux dits d'Arago. Ces courants ne diffèrent en rien des autres, on peut les traiter par les formules que nous avons données.

Il résulte de ce que nous venons de dire, que si nous considérons l'induction produite sans déplacement relatif de l'anneau de fer et des bobines qui le recouvrent, nous pouvons substituer la vitesse linéaire de rotation de cet anneau, à la vitesse de variation magnétique de cet anneau, lorsque la vitesse est modérée. Lorsque la vitesse augmente, ces variations se produisent proportionnellement à la vitesse, mais leur grandeur diminue.

Quoique l'anneau n'ait pas une circonférence comme section, ces formules sont applicables.

A cause de la position fixe qu'occupent dans l'espace les pôles produits, par l'influence de l'aimant inducteur, sur l'anneau de fer doux, quelques auteurs, pour donner la théorie de la machine Gramme, ont imaginé de regarder l'anneau de fer doux comme fixe et les bobines comme se mouvant autour de cet anneau, avec la vitesse que l'ensemble aurait réellement. Cette manière d'envisager la question conduit à appliquer nos formules et donne finalement la même quantité d'électricité mise en mouvement.

Gaugain a démontré directement par l'expérience l'exactitude nos déductions, dans un Mémoire sur la machine Gramme inséré dans les *Annales de Chimie et de Physique*[1].

Gaugain examine d'abord au chapitre VII les cas où des courants

[1] *Annales de Chimie et de Physique*, t. XXVIII, 1873, p. 324, chap. VII, XVI, XVII.

sont produits par les changements moléculaires qui s'opèrent dans l'état magnétique d'un barreau.

« Supposons, dit-il, qu'ayant fixé une bobine contre le pôle d'un aimant fixe et lui-même, on fasse glisser un barreau en fer doux à l'intérieur de la bobine et dans le sens de son axe, on obtient un courant d'induction qui ne peut plus être attribué qu'aux changements qui s'opèrent dans l'état magnétique du barreau, puisque le pôle formé dans ce barreau conserve sensiblement la même position dans l'espace et que la position de la bobine est également invariable ... »

Au chapitre XVI, il l'analyse à fond et conclut au chapitre XVII :

« Dans le cas, au contraire, de la machine de Gramme, le courant induit résulte exclusivement du déplacement de l'hélice : je m'en suis assuré en procédant exactement en la même manière que pour le barreau de fer droit. L'anneau étant dépouillé de l'hélice sans fin qui l'enveloppe quand la machine est complète, j'ai enroulé sur une portion de cet anneau un fil de cuivre couvert de soie, de manière à former un petit toron assez lâche pour pouvoir glisser librement sur l'anneau, et j'ai déterminé la valeur relative des courants obtenus : 1° en déplaçant le toron seul; 2° en déplaçant simultanément le toron et l'anneau; 3° en maintenant le toron dans une position invariable et en faisant tourner l'anneau seul. La direction et l'amplitude du mouvement restant toujours les mêmes, j'ai trouvé que le courant développé était un peu plus faible dans le deuxième cas que dans le premier, et que dans le troisième cas l'on n'obtenait qu'un courant très faible, dirigé en sens inverse de ceux qui étaient obtenus dans les deux premiers cas. On voit que *les changements qui se produisent dans l'état magnétique de l'anneau non seulement ne contribuent pas à la production du courant fourni par la machine, mais qu'ils lui font obstacle dans une certaine mesure...* »

On sait également que, dans les premières machines électro-dynamiques construites par la maison Siemens et Halske, l'armature de fer était fixe et que les fils, enroulés sur un deuxième cylindre *non magnétique*, étaient mobiles autour de la première armature cylindrique en fer. Le courant produit était dans ce cas aussi énergique que dans les machines actuelles où l'armature tourne avec les fils.

L'éminent docteur O. Frölich, de Berlin, qui a fait de nombreuses expériences dans les ateliers de la maison Siemens, nous a relaté que

cette maison n'avait renoncé à ce mode d'armature fixe qu'à cause des difficultés de construction.

« Il est incontestable, dit-il, que l'armature de fer dévore une certaine énergie ; car, si l'on magnétise les électros d'une machine quelconque, que l'on mette en mouvement l'armature, les bobines ayant leur circuit ouvert, on peut facilement mesurer l'énergie nécessaire à la rotation de l'armature, par exemple par le dynamomètre Von Hefner Alteneck. Cette énergie, qui peut monter jusqu'à un cheval et plus, n'est pas dépensée dans les machines à armature fixe : c'est donc un avantage incontestable, au point de vue de l'économie, de fixer son armature. »

De plus, M. Frölich a fait, à ma demande, sur une petite machine dynamo-électrique, des expériences qui confirment celles de Gaugain. Le mouvement seul de l'armature ou anneau de fer, la bobine étant fixe, ne donne qu'un courant insignifiant.

Si, au lieu de paquets de fils de fer dans la machine Gramme, Siemens, etc., on mettait du fer plein, le champ magnétique serait plus renforcé ; mais on perdrait : 1° l'énergie dépensée en pure perte par les courants d'induction d'Arago se produisant au sein de l'armature ; 2° le temps de désaimantation d'une armature pleine augmentant, elle reviendrait difficilement à l'état neutre pour des vitesses de rotation un peu rapide, ce qui nuirait à l'intensité totale du champ magnétique traversé par les fils, et déplacerait la ligne des pôles de l'armature encore davantage, de telle sorte que l'induction sur les bobines se ferait dans de moins bonnes conditions. (Il ne faut pas perdre de vue que le champ magnétique de nos formules n'est qu'un champ moyen.) Le phénomène exagéré serait le cas où l'armature serait en acier. Il y a donc, tout compte fait, avantage à employer des armatures formées de fils de fer.

9. Pour les machines *genre Siemens,* les conclusions seraient les mêmes, mais la quantité d'électricité mise en mouvement par les courants de désaimantation du noyau serait moins grande que dans l'anneau Gramme relativement, le fer y étant moins bien utilisé. En revanche, les formules montrent que le fil est mieux utilisé dans les machines genre Siemens.

Mais au point de vue du travail développé pour produire un certain débit électrique, cela n'a pas d'importance, puisque l'énergie dépensée,

dépend toujours du produit de la force électromotrice par l'intensité, à condition qu'il ne se produise aucun courant parasite.

D'un autre côté, une forte masse de fer de l'anneau induit a un inconvénient, comme nous l'avons montré, lorsque l'on veut atteindre des vitesses de rotation considérables pour débiter de l'électricité à haute tension.

En effet, si dans un induit on n'emploie pas de fer, on n'est limité pour la vitesse de rotation, que par la résistance des organes de la machine à la force centrifuge aux chocs, etc. ; et si l'on traçait une courbe ayant pour abscisses les vitesses de rotation et pour ordonnées les forces électromotrices obtenues, on trouverait une ligne se maintenant droite à très peu près qui finirait cependant par se courber à cause du temps très appréciable de décharge de l'extra-courant de rupture, courant nuisible qui se révèle par les étincelles aux balais. Ce temps de décharge remplacerait ici la période variable d'aimantation. Il faut naturellement supposer l'inducteur excité séparément. Dans le cas où l'anneau renfermerait du fer, si l'on refaisait la même courbe, elle s'abaisserait beaucoup plus rapidement pour les raisons données plus haut.

Cela ne veut pas dire que pour les très grandes vitesses, comme on sera appelé à le faire bientôt, il ne faille pas mettre de fer ; au contraire, il faut augmenter les dimensions de la machine et par suite l'anneau.

10. Il nous a semblé que le meilleur moyen de faire la théorie d'une machine, c'était d'en calculer le débit électrique, c'est-à-dire la quantité d'électricité mise en mouvement, pendant que l'induit tourne d'un angle donné. On voit pourquoi nous avons choisi 90° pour calculer plus simplement ce débit, et nous débarrasser de coefficients qui rendent moins claires les formules; mais le lecteur pourra, au besoin, les rétablir.

En résumé, la théorie de ces machines doit nous apparaître plus simplement. Nous l'avons séparée en deux parties : 1° l'induction sur les fils induits considérés comme s'ils étaient seuls, et 2° l'induction produite par la présence du fer dans l'induit. Nous avons vu que pour les machines genre Siemens et Gramme, le rôle du fer doux se bornait à un renforcement du champ magnétique, et que la force électromotrice développée se produisait comme si le fer de l'induit ne tournait pas ; que la variation de la force électromotrice était relativement faible,

à cause du grand nombre de sectionnements de la bobine qui sont à la fois soumis à l'induction et qui forment une moyenne à peu près constante. La bobine Siemens classique, dont la section du fer induit a la forme d'un double T, est inférieure à cause des grandes variations de l'intensité. Les variations produites dans l'intensité du courant peuvent être assimilées aux chocs qui se produisent dans les machines à vapeur à un seul piston. Ce sont des pertes de forces vives, et cette considération est du genre de celles qui ont fait créer le type à quatre cylindres. L'épanouissement des pôles des inducteurs concourt au même but, en rendant le champ magnétique plus uniforme.

Dans cette dernière machine à un seul sectionnement, le cos α moyen est égal à $\frac{2}{\pi}$, ce que l'on voit par le théorème des moments par rapport au plan en projection XY; c'est-à-dire que l'intensité moyenne est environ les $\frac{2}{3}$ du maximum, quand cos $\alpha = 1$.

11. Quoique nous n'ayons cité que deux genres, ces formules sont applicables au plus grand nombre des types existants.

Prenons la machine magnéto-électrique de M. de Méritens. Ses machines donnent des courants alternatifs ou continus, suivant que l'on emploie comme inducteurs une série d'aimants dont les pôles sont alternés, ou bien des inducteurs formés de faisceaux de lames d'acier qui, toutes aimantées dans le même sens, réalisent des pôles épanouis d'une grande surface.

L'influence de l'inducteur n'a qu'un rôle secondaire dans la question qui nous occupe.

Nous pouvons cependant dire que dans les machines magnéto-électriques, le champ magnétique coûte moins cher que dans les dynamo-électriques s'excitant elles-mêmes.

Dans l'anneau de grand diamètre de M. de Méritens, la quantité de fer est considérable. Les courants de désaimantation jouent donc un rôle prépondérant. Les formules (48), etc., de la machine Gramme lui sont applicables. On comprend que H_1 puisse dans ce cas devenir $> H'$, et que le second terme de la formule (48) devienne alors positif.

Mais nous ne voyons dans cette machine que deux sortes d'induction comme toujours : celle sur les fils qui est faible et directe, et celle produite par la variation magnétique du fer de l'induit.

Dans les machines du type Clark, Lontin, etc., il n'y a par le fait

qu'une seule sorte d'induction ; c'est celle due à la variation magnétique du noyau de l'induit.

La théorie de ces machines est facile à comprendre en appliquant ce que nous avons dit au n°s 3 et 8.

Prenons, par exemple, la machine classique de Clark.

Soient A et B les deux pôles de l'aimant inducteur, et une bobine disposée en face, comme on sait. Supposons-la sur le pôle A.

Si cette bobine munie de son noyau est déplacée d'une manière quelconque, de façon à la faire arriver en face du pôle B, la quantité q d'électricité mise en mouvement sera la même dans tous les cas, quelle que soit la longueur du chemin parcouru par la bobine et sa vitesse. Dès lors nous pouvons supposer, comme nous l'avons fait au n° 3, que la bobine s'éloigne du point A jusqu'à une distance infinie et revienne de l'infini jusqu'en B. Les formules données au n° 3 étant applicables, on retrouverait pour l'intensité et la force électromotrice les formules (24) et (25).

La vitesse de ce genre de machines est limitée par le temps de charge et de décharge des électro-induits. On a donc intérêt à ne pas leur donner une allure trop rapide. Ce que nous avons dit de la machine Clark s'applique au genre Lontin. Il nous semble inutile d'insister plus longtemps sur ce sujet, et de passer en revue les types extrêmement variés que peuvent prendre les machines dynamo et magnéto-électriques.

Nous dirons cependant un mot des machines dites de quantité, c'est-à-dire celles qui débitent une grande quantité d'électricité à une faible tension. Pour faire une bonne machine de quantité, il suffit de replier les barres de cuivre rouge ayant la forme d'une spire et ayant la même section qu'un des sectionnements de la bobine induite d'une machine Siemens ou autre. Le numérateur de la formule (39) ne change pas et le dénominateur peut devenir très petit, si l'on a soin de faire λ aussi petit que possible. En revanche, dans la formule (38), g^2 devenant très grand, E devient très petit.

On voit quel intérêt il y a à avoir de très larges balais au collecteur et de véritables barres de cuivre comme conducteur à l'extérieur de la machine.

12. Nous pouvons maintenant énoncer quelques propositions déduites de nos formules et applicables à toutes les machines en général.

Si l'on suppose invariable le champ magnétique inducteur, la vitesse

de rotation et le volume occupé par le fil induit, le débit électrique sera inversement proportionnel à la somme des longueurs du fil induit, et du conducteur extérieur réduit en fil de même diamètre que celui de l'induit.

Le *débit électrique* est indépendant de la vitesse de rotation de l'induit, c'est-à-dire que pour un certain nombre de tours, il sera exactement le même, quel que soit le temps employé pour accomplir ce nombre de tours.

On suppose toujours un champ magnétique inducteur indépendant.

En supposant constants les mêmes éléments, la *force électromotrice* est à peu près proportionnelle à la vitesse de rotation, et en raison inverse de la section du fil induit ou, ce qui est la même chose, proportionnelle au nombre de tours que fait le fil induit, ou à la longueur de ce fil.

La *force électromotrice* est indépendante de la résistance du circuit, en supposant la saturation magnétique de l'inducteur et de l'induit, ou un champ magnétique invariable.

Toutes choses étant égales, l'*intensité* et la *force électromotrice dans les machines type Siemens*, sont proportionelles à l'intensité *totale* du champ magnétique.

Dans les machines à enroulement Gramme, de Méritens, etc., l'*intensité* et la *force électromotrice* sont proportionnelles au facteur :

$$v(H + H_1) - v'(H' - H_1),$$

en donnant aux deux termes de cette dernière formule, la signification que nous leurs avons assignée.

Si l'on suppose constants le champ magnétique et la vitesse de rotation, que d'autre part la forme et la figure de l'espace occupé par le fil soient invariables, le rapport des intensités sera inversement proportionnel à celui de la somme des longueurs du fil induit, et du circuit extérieur réduit en fil de même diamètre que celui de l'induit [formules (39) et (48)]

De même, en partant des formules (38) et (47), le rapport des forces électromotrices sera égal à celui du nombre de tours que fait l'induit sur la bobine, ou bien au rapport inverse des sections des fils de l'induit.

Ces propositions ne sont que la traduction des formules (12) et (13)

qui sont, comme nous le voyons par les formules (38), (39), (47) et (48), applicables aux machines genres Siemens et Gramme.

En multipliant l'une par l'autre, les expressions de l'intensité et de la force électromotrice, et en prenant les rapports, on trouvera que pour deux bobines identiques de forme et de volume, mais bobinées avec des fils de diamètres différents, le rapport de l'énergie dépensée par seconde en kilogrammètres est inversement proportionnel au volume total du fil (y compris le circuit extérieur), le circuit étant toujours réduit en fil de même diamètre que celui de l'induit. En marquant d'accents les lettres se rapportant au deuxième induit, on aurait

$$(51) \qquad \frac{\mathrm{EI}}{\mathrm{E'I'}} = \frac{\mathrm{R'}\theta^2}{\mathrm{R}\theta'^2} = \frac{\mathrm{R'}l^2}{\mathrm{R}l'^2} = \frac{\mathrm{R'}g'^4}{\mathrm{R}g^4},$$

l et l' étant les longueurs des deux fils induits, toujours en supposant égales les vitesses de rotation, et un champ magnétique inducteur indépendant.

Les résistances des bobines induites sont souvent au-dessous d'un $\frac{1}{10}$ d'ohm, si l'on voulait transporter de l'énergie à une certaine distance ; on voit combien serait réduite l'intensité du courant, si le circuit extérieur avait seulement quelques ohms de résistance.

Il faut donc mettre sur l'induit du fil d'autant plus fin, que la distance à laquelle on veut transporter de l'énergie est plus grande. On n'est limité que par la haute tension qu'acquiert l'électricité débitée, avec des fils très fins sur l'induit ; ce n'est plus qu'une question de très bon isolement.

Si l'on fermait le courant de la machine sur elle-même, c'est-à-dire en circuit nul, l'énergie dépensée par seconde, avec les deux induits de même volume, mais ayant des fils différents, serait la même dans les deux cas, comme on peut s'en rendre compte, formule (51), car alors les volumes des fils sont égaux par hypothèse ; mais elle serait bien différente avec un même circuit extérieur.

Des formules (3bis) on tire en effet, pour transformer la formule (51),

$$(52) \qquad \frac{\mathrm{EI}}{\mathrm{E'I'}} = \frac{(r_1' + \rho)\, g'^4 h}{(r_1 + \rho)\, g^4 h_1} = \frac{\mathrm{V} + h\rho g'^4}{\mathrm{V} + h\rho g^4},$$

ρ étant la résistance constante extérieure.

Ces propositions permettent donc de savoir dans quelles proportions

varieraient l'intensité et la force électromotrice d'une machine donnée, si, toutes choses étant égales, on remplaçait la bobine induite par une autre identique de forme, mais recouverte d'un fil ayant un diamètre différent du premier et occupant le même volume.

On pourrait appliquer les mêmes procédés aux galvanomètres, qui ne sont que de petites machines non munies de commutateur. Le galvanomètre apériodique, de MM. Marcel Deprez et d'Arsonval, n'est qu'une petite machine Siemens, dont l'induit n'a qu'un seul sectionnement, ou un seul cadre, comme on dit encore.

Pour la bobine de Ruhmkorff, où il y a induction sans déplacement relatif, la haute tension que l'on observe, est due à la rapide variation de l'état du circuit inducteur et du noyau ; de plus, le fil induit étant très fin, la formule (30) rend compte du résultat, mais si l'on voulait exposer plus complètement cette question, il faudrait procéder comme nous l'avons déjà fait, c'est-à-dire considérer 1° l'action par les fils seuls et 2° par la présence du fer doux. En appliquant le principe de la conservation de l'énergie, on verrait que le noyau de fer est un véritable accumulateur de force vive. Il demande un certain temps pour acquérir son maximum d'aimantation, et rend en courant induit l'énergie dépensée par l'aimantation.

13. Supposons maintenant que l'on veuille savoir comment varieraient l'intensité et la force électromotrice, si dans un champ magnétique que nous supposons constant, on faisait tourner avec la même vitesse de rotation, un induit de dimensions différentes mais semblables à un autre dans toutes ses parties. Nous supposerons les inducteurs, formés d'aimants permanents en nombre variable, suivant la grandeur de la machine, ou bien excités séparément de manière à réaliser cette condition.

Soit M ce rapport constant de similitude.

Si nous conservons la même notation, en mettant des accents pour distinguer les facteurs qui se rapportent à chaque induit, on aura, d'après la formule (36), en remplaçant v par $r\omega$, r étant le rayon moyen,

$$\frac{E}{E'} = \frac{L\theta r}{L'\theta' r'} = M^2, \tag{53}$$

car $\theta = \theta'$, les nombres de tours étant les mêmes dans deux induits semblables.

D'après la formule (37), on aura

$$\frac{I}{I'} = \frac{LR'r}{RL'r'}. \tag{54}$$

Si l'on suppose que la machine fonctionne en circuit nul,

$$\frac{R'}{R} = \frac{gl'^2}{g'^2 l} = M;$$

remplaçant dans (54), il vient

$$\frac{I}{I'} = M^3. \tag{55}$$

Si l'on suppose une résistance extérieure différente, on aurait par la formule (39)

$$\frac{I}{I'} = \frac{l' + \lambda'}{l + \lambda} M^4. \tag{56}$$

Si l'on suppose la résistance extérieure ρ constante dans cette formule,

$$\frac{l'}{l} = \frac{1}{M} \quad \text{et} \quad \frac{\lambda'}{\lambda} = \frac{1}{M^2},$$

puisque l'on a par hypothèse

$$\rho = \frac{\lambda'}{hg'^2} = \frac{\lambda}{hg^2}.$$

Si le circuit extérieur variait dans le même rapport que le circuit intérieur, on retrouverait la formule (55).

Si nous multiplions les formules (53) et (55) l'une par l'autre, nous aurons

$$\frac{EI}{E'I'} = M^5. \tag{57}$$

Nous pouvons en conclure que le rapport de l'énergie dépensée par seconde en kilogrammètres dans les deux machines varie comme la cinquième puissance de leur rapport de similitude.

En multipliant l'une par l'autre les formules (53) et (56), on aurait :

$$\frac{EI}{E'I'} = M^{6'} \frac{l' + \lambda'}{l + \lambda}. \tag{57bis}$$

Nous savons que lorsque l'on fait tourner une machine dynamo-électrique, on a à vaincre à chaque instant la grandeur du couple de rotation, produit par le passage de son propre courant dans l'induit,

qui tend, d'après la loi de Lenz, à lui imprimer le même mouvement en sens contraire.

Si donc F est l'effort tangentiel développé sur l'induit, à chaque extrémité d'un même diamètre AB (*fig.* 1), par le passage d'un courant d'intensité I, cet effort sera le même que celui qu'il faudrait développer à chaque instant pour faire produire à la machine un courant d'intensité I. Si r est le rayon moyen du cylindre induit, le moment du couple de rotation sera pour la spire AB, d'une manière générale

$$S \cos \alpha \, HI = 2rL \cos \alpha \, HI.$$

$2rL$ est la surface de la spire AB, H le champ magnétique.

Faisons comme précédemment, sans recommencer le calcul. Si θ est le nombre de spires et $H + H_1$ le champ magnétique d'une machine Siemens, le moment du couple de rotation sera pour l'induit,

$$(58) \qquad 2rL\theta \cos \alpha \, (H + H_1) \, I = F2r,$$

d'où l'on tire

$$(59) \qquad F = L\theta \cos \alpha \, (H + H_1) \, I.$$

Il en résulte : 1° que l'effort tangentiel que l'on a à vaincre dans une machine que l'on fait mouvoir, soit celui qui est produit quand on fait passer un courant dans cette machine, ne dépend que de la longueur du fil, de l'intensité du courant produit (ou de celui que l'on fait passer dans l'induit) et du champ magnétique ; 2° que dans un champ magnétique uniforme, cet effort est indépendant du diamètre de l'induit et par suite de son volume à égale intensité.

Ainsi, si l'on suspendait un anneau de Gramme de manière que son axe soit vertical, il n'y aurait aucun effort tangentiel produit sous l'action de la composante horizontale terrestre, si l'on y faisait passer un courant ; car les fils intérieurs développeraient un effort tangentiel égal à celui des fils extérieurs, mais les moments de rotation seraient différents.

Sans faire tout le calcul qui va suivre, nous pouvons donner pour le genre Pacinotti, la valeur de ces efforts et des moments de rotation. Conservons les mêmes notations adoptées depuis la formule (40). Nous avons vu que l'on pouvait considérer la présence du fer dans l'induit, comme ne produisant qu'une modification dans les valeurs des intensités des champs magnétiques intérieurs et extérieurs.

Soient donc $(H + H_1)$ la valeur du champ extérieur et $(H' - H_1)$ celle du champ magnétique intérieur, L étant la longueur de la partie

du fil parallèle à l'axe de rotation et projetée en A (*fig.* 1) ; l'effort tangentiel pour cette longueur de fil sera

$$L \cos \alpha \, (H + H_1) \, I,$$

I étant l'intensité du courant produit par une vitesse de rotation ω, ou l'intensité du courant circulant dans ce fil. S'il y a θ fils ou θ spires, l'effort tangentiel pour les fils extérieurs aura pour valeur

$$F = L\theta \cos \alpha \, (H + H_1) \, I.$$

Le moment de rotation de la force F par rapport à l'axe O sera,

$$Fr = rL\theta \cos \alpha \, (H + H_1) \, I.$$

De même on aurait, pour les fils intérieurs,

$$- F' = - L\theta \cos \alpha \, (H' - H_1) \, I.$$

Le moment de cette force serait par rapport à l'axe O,

$$- F'r' = - r'L\theta \cos \alpha \, (H' - H_1) \, I.$$

Nous mettons le signe —, parce que le courant circule en sens inverse dans les fils intérieurs et extérieurs.

Si nous multiplions par ω pour avoir les travaux T′ de ces forces, nous aurons,

$$(a) \quad \left\{ \begin{array}{l} T' = Fr\omega - F'r'\omega = \\ = L\theta \cos \alpha v \, (H + H_1) \, I - L\theta \cos \alpha v' \, (H' - H_1) \, I. \end{array} \right.$$

Si E′ représente la force électromotrice développée dans les fils extérieurs, E″ celle de sens contraire développée dans les fils intérieurs par la rotation de l'anneau, on aura

$$(b) \qquad (E' - E'') \, I = EI$$

(E étant la force électromotrice résultante); (*b*) représente l'énergie développée par seconde qui doit se retrouver sous forme de courant dans le circuit.

En vertu du principe de la conservation de l'énergie et de la loi de Lenz, nous pouvons égaler les équations (*a*) et (*b*), puisque le premier membre de (*a*) représente l'énergie développée, ce qui donne

$$(c) \quad \left\{ \begin{array}{l} L\theta \cos \alpha v \, (H + H_1) \, I - \\ - L\theta \cos \alpha v' \, (H' - H_1) \, I = E'I - E''I = EI. \end{array} \right.$$

Nous voyons alors que I disparaît et que l'on retrouve la formule (46) ; c'est donc une vérification :

$$(46) \quad E = L\theta \cos \alpha v \, (H + H_1) - L\theta \cos \alpha v' \, (H' - H_1) = E' - E''.$$

Remarquons encore que le premier terme du second membre de cette dernière équation représente E′ et que le second terme représente E″.

Le calcul qui va suivre se rapporte au genre Siemens.

On pourrait tout aussi facilement l'appliquer au type Gramme, mais la longueur des formules nous a fait préférer exposer le premier genre. Ces calculs n'offrent d'ailleurs aucune difficulté.

L'énergie tout entière ne se retrouve pas rigoureusement sous forme de courant dans toutes les machines.

Il y a toujours des courants parasites qui prennent naissance dans la rotation, et qui ne sont pas recueillis. Avec un induit dont l'anneau serait en fer plein, on aurait un échauffement considérable de l'anneau, et cette chaleur produite en pure perte serait autant à retrancher de l'énergie retrouvée dans le circuit sous forme de courant utilisable. C'est justement de cette façon que l'on reconnaît qu'une machine est bonne ou mauvaise ; car on peut concevoir des machines où il faut dépenser beaucoup d'énergie pour faire tourner l'induit, et où l'on ne recueille presque rien en courant utilisable, et même rien. L'expérience de Plücker réalise ce dernier effet.

Revenons au type Siemens.

De la formule (59) on tire

$$(d) \qquad I = \frac{2F}{2L\theta \cos\alpha\,(H + H_1)} = \frac{E}{R},$$

d'où

$$(e) \qquad E = \frac{2FR}{2L\theta \cos\alpha\,(H + H_1)}.$$

Il résulte de la formule (*d*) et de ce qui a été dit après la formule (59), que si 2F représente l'effort moyen ou le couple moteur transmis par la machine à vapeur sur l'arbre de l'induit, I est indépendant de la résistance extérieure.

I sera donc constant, malgré les variations que pourra subir cette résistance extérieure, à la condition que le générateur de vapeur puisse en fournir suffisamment pour que l'effort moyen transmis reste constant. En réalité, 2F ne représente que les réactions utiles à la production du mouvement électrique, et qui prennent naissance dans le générateur électrique ; mais le couple moteur et l'effort tangentiel sont proportionnels.

Le travail augmentera proportionnellement au nombre de tours par

minute ou à la vitesse de rotation, puisque ce travail a pour expression $T = 2Fr\omega$.

Le courant ne restera pas tout à fait constant, parce qu'à mesure que la vitesse augmente, les résistances passives croissent, et l'effort tangentiel utile transmis diminuera.

Cette formule (*d*) montre également que si l'on suppose que la machine motrice fonctionne avec introduction de vapeur, la valve ouverte complètement et sans régulateur, E variera proportionnellement à R, puisque dans ces conditions I doit rester sensiblement constant ; comme de plus E ne dépend, toutes choses choses égales, que de la vitesse de rotation, E variera proportionnellement à cette vitesse de rotation.

On en conclut que les vitesses de rotation varieront proportionnellement à la résistance totale du circuit.

Si, au contraire, la machine à vapeur était munie d'un régulateur de vitesse, l'induit tournerait alors avec une vitesse constante, E serait lui-même constant.

D'après la formule (*e*), comme le dénominateur est constant, en supposant un champ magnétique indépendant, il faut que FR soit constant, c'est-à-dire que l'effort tangentiel varie en raison inverse de la résistance, et comme $I = \frac{E}{R}$, I varie en raison inverse de cette même résistance totale.

Comme on suppose constant ω, on a encore

$$TR = F2r\omega R = \text{const.},$$

car FR est constant.

Le travail dépensé sera dans ce cas en raison inverse de la résistance, en supposant les champs magnétiques à saturation.

On voit donc que l'on peut à volonté obtenir I constant, suivant que la machine à vapeur motrice n'est pas munie de régulateur de vitesse, c'est-à-dire fonctionne à toute vapeur, ou bien E constant, si l'introduction de la vapeur dans le tiroir de la machine à vapeur est réglée par un régulateur, de manière à maintenir constant le nombre de coups de piston par minute[1].

---

[1] MM. Pollard et Journet, dans un rapport fait à bord du *Richelieu* en 1879 au sujet du régime de la machine à vapeur, dans l'éclairage par l'arc voltaïque, avaient énoncé une partie de ces dernières propositions, relatives à la constance de l'intensité ou de la force électro-motrice.

Ces propositions ont une grande importance pour la distribution et le transport de l'énergie à distance; mais il faut tenir compte des réserves faites après les formules (39) et (46bis), au sujet de la constance de la force électromotrice et de l'intensité, c'est-à-dire qu'à moins de supposer un champ magnétique invariable, le produit EI diminuera, quand R diminuera à vitesse constante de rotation, et cela d'autant plus que le champ inducteur sera plus faible.

Si T est l'énergie développée, on a

$$T = F2r\omega, \tag{60}$$

ω étant la vitesse de rotation.

Nous aurions pu prendre ce point de départ pour trouver nos formules[1], car on aurait encore, d'après le principe de la conservation de l'énergie,

$$T = EI = F2r\omega. \tag{61}$$

Si l'on remplace F par sa valeur tirée de (59), I disparaît et l'on retrouverait la formule (36),

$$E = 2L\theta v \cos\alpha\,(H + H_1). \tag{36}$$

Comme nous le voyons, les deux méthodes nous eussent conduit aux mêmes résultats, en laissant toujours à $\cos\alpha$ sa signification $\Sigma \cos\alpha$.

Pour l'induction sans déplacement, on pourrait également se servir de l'action d'un pôle sur un élément du courant.

Si l'on faisait équilibre avec un frein, sur chaque arbre de deux bobines Siemens classiques en double T, ayant des noyaux en bois de diamètres très différents, mais ayant, dans le sens de l'axe de rotation, la même longueur de fil utile, la force tangentielle serait la même, à la condition que l'intensité du courant soit constante dans les deux cas, et que l'intensité du champ magnétique traversé par les fils utiles soit la même.

Si nous prenons le rapport de ces efforts tangentiels, pour les deux induits semblables dont nous avons parlé (53), on aura, d'après (59),

$$\frac{F}{F'} = \frac{L}{L'}\frac{I}{I'} = M\frac{I}{I'}. \tag{62}$$

---

[1] Mais il aurait d'abord été nécessaire de démontrer que le rôle du fer dans l'induit, est un simple accroissement du champ magnétique utile.

Or, nous avons vu que, si l'on suppose les vitesses de rotations égales $\frac{I}{I'} = M^2$; donc, dans ce cas on aura

$$\frac{F}{F'} = M^4, \tag{63}$$

si l'on suppose le circuit nul.

En tenant compte du circuit extérieur, la formule (56) donne

$$\frac{F}{F'} = M^4 \frac{l' + \lambda'}{l + \lambda}. \tag{64}$$

Le moment du couple de rotation ayant pour valeur $F2r$, le rapport des moments de rotation serait, en circuit nul,

$$\frac{F2r}{F'2r'} = M^4 \quad \text{et} \quad M^4 \frac{l' + \lambda'}{l + \lambda}, \tag{65}$$

avec circuit extérieur.

On voit donc que le rapport des efforts tangentiels varie comme la quatrième puissance du rapport de similitude, et que celui des moments de rotation est égal à celui des énergies développées pour une même vitesse.

Si nous voulions développer la même énergie, il faudrait que les angles parcourus dans le même temps fussent proportionnels à l'inverse de la cinquième puissance de M.

Pour deux induits de même volume et de même forme, mais recouverts de fils de diamètres différents, et tournant avec la même vitesse, on aurait, pour le rapport des efforts tangentiels,

$$\frac{F}{F'} = \frac{g'^2 I}{g^2 I'}; \tag{66}$$

or, $\frac{I}{I'} = \frac{l' + \lambda'}{l + \lambda}$, d'après la formule (12) généralisée; donc

$$\frac{F}{F'} = \frac{g'^2 (l' + \lambda')}{g^2 (l + \lambda)}. \tag{67}$$

En circuit nul, c'est-à-dire si λ et λ' sont égaux à zéro,

$$\frac{F}{F'} = 1, \quad \text{car} \quad \frac{l'}{l} = \frac{g^2}{g'^2}; \tag{68}$$

or dans ce cas le rapport

$$\frac{F}{F'} = \frac{Fv}{F'v} = \frac{T}{T'} = \frac{F2r}{F'2r'}, \tag{69}$$

c'est-à-dire que le rapport des efforts tangentiels et des moments de rotation est égal à celui des énergies développées par seconde, pour des induits de même volume et de même forme. Ce rapport sera d'autant plus près de l'unité, que λ sera petit par rapport à l.

Si l'on veut connaître le rapport de l'effort tangentiel à l'énergie dépensée, lorsque les deux induits, de diamètres différents mais semblables, tournent à la même vitesse, il faut diviser (64) par (57bis).

On trouve

$$\frac{\dfrac{2F}{EI}}{\dfrac{2F'}{E'I'}} = \frac{1}{M}. \tag{70}$$

C'est-à-dire qu'à vitesses égales, le rapport des efforts aux énergies développées est égal au rapport inverse de similitude.

Ce résultat s'applique, que le circuit extérieur soit nul ou ne le soit pas.

En remarquant que $EI = F2r\omega$, on voit que le rapport de l'effort au travail développé ou au moment de rotation est inversement proportionnel à la vitesse linéaire, c'est-à-dire au chemin parcouru par les fils dans l'unité de temps.

De ce qui précède, on peut conclure que les grosses machines sont plus puissantes par unité de poids ; mais le principe de la conservation de l'énergie nous apprend qu'avec un même travail absorbé par une machine grande ou petite, on ne peut retrouver dans le circuit sous forme d'énergie que celle qui lui est transmise.

Il y aura avantage à employer de grosses machines pour les transmissions de forces à distance, car alors on peut loger une grande quantité de fil dans l'induit, et obtenir avec une vitesse de rotation relativement modérée, les hautes tensions nécessaires au transport de l'énergie.

Nous bornerons là, pour le moment, cet aperçu sur les machines fonctionnant seules. S'il y avait plusieurs machines conjuguées, les notions qui précèdent, combinées avec les lois de Kirchhoff, donneraient les valeurs des intensités et des forces électomotrices finales.

Lorient, 20 juillet 1882.

G. Le Goarant de Thomelin,
Lieutenant de vaisseau.

ÉTUDE

SUR LES

OPÉRATIONS COMBINÉES

(SUITE [1].)

CHAPITRE III. — MATÉRIEL NAVAL QUE L'ON PEUT EMPLOYER A LA CONSTRUCTION OU A LA DÉFENSE DES PONTS.

Je réserve pour le livre VI (*Flanquements*) l'énumération, complétée par quelques détails, des types de navires propres aux opérations fluviales : c'est, en effet, surtout quand une armée longe de grands cours d'eau, que les flottilles peuvent le plus utilement appuyer ses flancs et assurer sa subsistance ; mais je dois dire ici quelques mots des bâtiments de faible tonnage, qui peuvent nous rendre service dans l'opération particulière du passage des fleuves. *A priori*, nous laissons de côté les navires de haut bord : et cependant, les plus forts cuirassés seraient à leur place dans certains grands fleuves à rapide courant, mais des fleuves d'eau salée, des canaux accores et profonds, comme le Bosphore et les Dardanelles ; de grandes multitudes sous les conquérants asiatiques, Darius et Xercès, les ont passés sur des ponts de bateaux, et peut-être notre génération verra-t-elle aussi le succès de ces grandes entreprises. Mais, dans les fleuves d'eau douce, si larges et profonds qu'on les suppose, les navires de dimensions restreintes et *de faible tirant d'eau* seront bien plus commodes ; le creux d'une grande rivière au thalweg peut être considérable, sans doute ; cependant, outre qu'il

[1] Voy. la *Revue* d'avril, page 208.

faut compter avec les brusques mouvements de l'étiage, causés par les crues ou par la sécheresse[1], les bâtiments de haut bord seront toujours retenus par la crainte des bancs, contraints de suivre lentement un chenal capricieux, incapables d'évoluer, à cause de l'action du courant sur leurs profondes carènes, échoués à chaque instant, menacés alors d'une destruction totale par un infime torpilleur, en deux mots, embarrassés et embarrassants.

Dans les navires de dimensions moyennes, nous avons encore un choix à faire; ainsi, ceux qui sont pourvus d'une mâture et d'un gréement complets doivent être écartés : ce sont là engins de haute mer dont le fardage nous gênerait en rivière, et qui, favorisant le pointage de l'adversaire, auraient encore le désavantage d'augmenter les chances d'incendie[2]; d'ailleurs, les navires bien mâtés ont du creux et il ne faut ici que des bateaux plats, des remorqueurs puissants pour amener au point voulu tout le matériel de pontage, des avisos de flottille, des canonnières, avec ou sans cuirasse, pour contre-battre les batteries ennemies et nettoyer la rive, des chaloupes et canots à vapeur pour le détail des opérations; mais quelques développements seront, je pense, les bienvenus ici. Quels sont d'abord, exactement, les navires que nous pouvons, nous Français, employer à ces opérations :

1° Les *avisos de station*, — type *Boursaint, Bisson*, etc., — ne calant que 4 mètres au plus, propres à la navigation hauturière comme à celle des canaux et des fleuves, ils sont, à la vérité, mâtés en trois-mâts-barques, mais ce sont des mâtures légères qu'ils peuvent facilement réduire, et après tout, leurs mâts de hune, leurs vergues hautes, leurs bouts-dehors pourront, mis à l'eau, nous rendre de grands services en certains cas. — Ces navires sont bien armés : leurs canons de 14 et de 10$^{c}/_{m}$ ont des champs de tir étendus; leurs canons-revolvers sont bien placés pour commander toutes les approches, enfin leur vitesse, qui va à 12 nœuds, leur permettrait de remonter aisément les fleuves les plus rapides.

2° *Avisos de flottille.* — Ceux-ci ont été spécialement construits pour les rivières et leur tirant d'eau ne dépasse guère 3 mètres. Les uns sont à hélice : *Argus, Cuvier, Loyalti*, etc.; les autres à roues : *Antilope,*

---

[1] En 1864, la flottille de l'amiral Porter fut ainsi retenue dans la rivière Rouge par la baisse rapide des eaux : il fallut, pour la tirer de là, établir des digues sur les rapides.

[2] *Combat d'Héligoland* (1864). — La frégate autrichienne *Schwartzenberg* est mise hors de combat par un obus qui met le feu dans son petit hunier et de là dans tout le mât de misaine.

Pétrel, Albatros, Pluvier, etc. ; leur armement est beaucoup plus faible que celui des précédents, il se compose de canons légers en bronze ou même de simples canons-revolvers ; mais leurs dimensions (40 mètres au plus pour la longueur) leur assurent une mobilité précieuse, et leurs machines une vitesse très convenable pour le cas qui nous occupe. — Les plus nouveaux d'entre eux seraient assez puissants pour servir de remorqueurs, en l'absence de navires spéciaux.

3° *Canonnières de 1re et 2e classe.* — Les plus récents de ces petits navires de combat sont de petits avisos qui ne craignent point la haute mer, mais qui peuvent pénétrer assez avant dans les fleuves, grâce à leur tirant d'eau de 2m,80 à 3 mètres au plus ; leur mâture est très réduite, et leur machine leur assure une vitesse suffisante de 8 à 9 nœuds : l'armement se compose d'un canon de 14 c/m et d'un canon de 10, parfaitement en rapport avec le déplacement qui ne dépasse guère 450 tonneaux. — Les canonnières de 2e classe sont les plus anciennes et aussi les plus faibles : après avoir rendu maints services sur tous les points du globe, elles achèvent aujourd'hui leur honorable carrière.

4° Avec les *chaloupes canonnières*, nous entrons franchement dans la classe des embarcations sans mâture et à hélice. Chargées depuis longtemps du service de surveillance et des opérations militaires dans les fleuves de nos possessions asiatiques, ces grosses chaloupes portent un ou deux canons de 14 ou de 10 c/m, quelques-unes, les plus anciennes, des pièces en bronze. Les servants de la pièce principale, celle de l'avant, sont abrités par un masque contre la mousqueterie ; deux d'entre elles, d'un type assez nouveau et tout particulier, l'*Épée* et le *Tromblon* (ce dernier a déjà rendu de bons services en Tunisie), sont très fortement armées d'un canon de 24 c/m à leur avant et d'un canon de 12 en bronze[1] à l'Ar. — Ces petits navires paraissent réaliser assez convenablement, comme le faisait la canonnière *Farcy*, l'idée si ancienne de l'affût flottant.

Qu'il nous soit permis d'exprimer ici le regret que nous n'ayons pas un plus grand nombre de chaloupes canonnières, en dehors de celles qu'emploient la Cochinchine et le Tonkin, et quel qu'en soit le type, d'ailleurs. Le tirant d'eau (1m,50 en moyenne) de ces *bateaux-canon*, comme les nommait le créateur de la flottille de Boulogne, leur permet de passer partout ; leurs faibles dimensions, leur mobilité surtout, les

[1] Qui sera probablement remplacé par une pièce plus légère — peut-être un canon-revolver.

protègent contre les coups dangereux des batteries de terre, et les Prussiens, par exemple, n'auraient certes pas franchi si facilement la Schlei ou le Sund d'Alsen, si les Danois, au lieu du monitor cuirassé *Rolf-Krake*, en avaient eu la *monnaie* en une douzaine de chaloupes canonnières.

5° Les *canots à vapeur* n'ont pas d'armement fixe, mais ceux des navires de combat sont disposés pour recevoir à leur avant un canon-revolver, et il sera très facile de pourvoir les chaloupes à vapeur de nos ports de la même artillerie.

Ce sont les *éclaireurs* de la flottille qui iront au loin, en amont et en aval, fouiller les rives, s'enquérir des projets de l'ennemi, déjouer les tentatives qu'il fera pour ruiner les ponts. — Au moment du passage, l'effet de leur hotchkiss sur les troupes qui voudraient l'empêcher sera souvent décisif.

6° Nous ne ferons pas fi des *canots* et *baleinières à rames*, qui ont au moins l'avantage d'être toujours disponibles et peu sujets aux avaries; la présence des avisos et des canonnières nous en assure un certain nombre, que l'on peut augmenter en empruntant quelques bonnes embarcations aux grands navires retenus à l'estuaire du fleuve où nous opérons ; le personnel de ces embarcations sera muni du fusil à magasin en service dans la marine; le matériel sera précisément celui que prévoit le règlement sur « l'armement en guerre des chaloupes et canots » ; il y aura toujours avantage ici à augmenter, dans la mesure du possible, le nombre des outils de charpentiers, des planches, des câblots ou chaînes, et des grappins.

7° Il me reste à parler d'un genre d'embarcations qui, depuis vingt ans déjà, a fait son apparition dans les opérations fluviales, qui, en 1877, sur le Danube, a joué un grand rôle, et dont l'importance ne fera que grandir : j'entends les *torpilleurs*. Eux seuls, si nous n'avions pas de bâtiments de rivière cuirassés, seraient capables de tenir en échec les monitors de l'ennemi ; ils suffiraient encore à paralyser les moyens de passage de nos adversaires quand ceux-ci, pour mieux nous empêcher de franchir le fleuve, feront mine d'y construire des ponts et de menacer nos communications [1].

Il n'y a qu'une réserve à faire, c'est que les formes de ces embarcations devraient être un peu modifiées pour s'adapter parfaitement aux

[1] Tactique des Autrichiens en 1800, sur le Mincio, contre le général Brune, et en 1809, sur le Danube, en amont de Vienne, contre Napoléon.

exigences du service des rivières : leur longueur, par exemple, qui les prive de facultés évolutives si indispensables ici, devrait être réduite; leur tirant d'eau $\mathcal{R}$, augmenté par la nécessité de bien plonger l'hélice, est trop fort et voudrait être ramené à 1 mètre au maximum. — On y viendra[1].

Je disais plus haut « si nous n'avions pas de bâtiments de rivière cuirassés »; et, en effet, telle serait notre situation, à moins de compter le vieil *Onondaga* et deux ou trois batteries flottantes à peu près hors de service, si une récente décision ministérielle ne prescrivait de mettre en chantier un certain nombre de *canonnières cuirassées*, sur lesquelles je fournirai, dans le livre VI, tous les détails que je pourrai me procurer. Ainsi sera comblée une fâcheuse lacune de l'*ordre de bataille* de notre flotte.

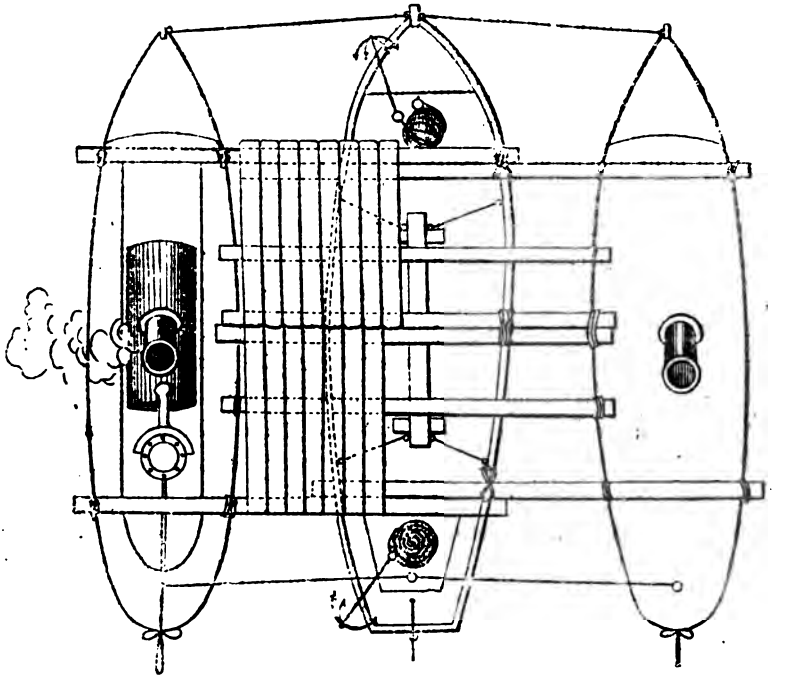
Avec le matériel naval que nous venons d'énumérer, on peut construire soit des *ponts volants* ou des *trailles*, soit même des *ponts fixes*. — Déjà, en 1842, M. le lieutenant de vaisseau de Montaignac (depuis contre-amiral) proposait d'employer à certains travaux de force et aux opérations de débarquement un système de deux grands canots conjugués et recouverts d'un tablier construit avec les « moyens du bord ».

Le modèle soumis aux expériences pouvait porter 200 hommes et deux obusiers de montagne, c'est-à-dire presque autant que le pont volant fait avec 6 bateaux d'équipage dont je parlais dans le précédent chapitre : nous avons prévu l'adjonction à la flottille de quelques canots des grands navires qui ne peuvent remonter le fleuve; ces canots porteront facilement les bois préparés pour une construction comme celle que préconisait M. de Montaignac; les avisos de flottille ou les remorqueurs les traîneront jusque sur le théâtre des opérations, s'ils ne peuvent les suspendre à leurs faibles bossoirs; qu'on ne manque pas d'y joindre quelques chalands en tôle ou canots-tambours qui ont leur place toute trouvée sur les navires à aubes; voilà des bacs tout prêts et qui seront fort utiles : on ne saurait trop accumuler les moyens de passage... Serait-il impossible d'accoupler par un tablier mobile deux canots à vapeur d'égale force, ou, mieux encore, de placer entre eux un *corps de support* formé d'une chaloupe ou d'un

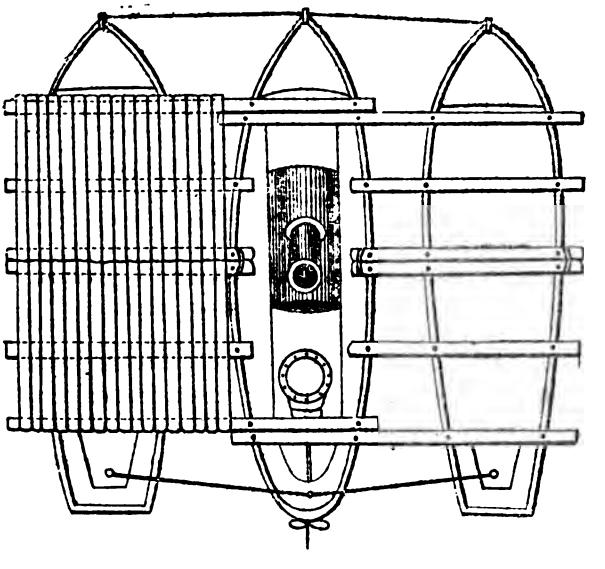
---

[1] On y est venu : au moment où l'auteur écrivait ces lignes, on commençait les essais des *torpilleurs-vedettes* qui seraient parfaitement appropriés aux services des fleuves; longueur : 18 mètres, largeur : 2 mètres, tirant d'eau $\mathcal{R}$: 1 mètre.

CANOTS CONJUGUÉS.



AUTRE COMBINAISON.



grand canot, que l'on mettrait à leur niveau, soit en le chargeant de quelques gueuses, soit en élevant ses fargues par des longuerines ou des tasseaux sous les poutrelles du tablier : on pourrait aussi placer sur la carlingue (l'embarcation étant débanquée) de petits chevalets. — Un pont volant de ce genre aurait, il me semble, de grands avantages : capacité considérable, mobilité parfaite, évolutions rapides, grâce aux formes des éléments et à la puissance relative de leurs gouvernails; il conviendrait fort bien aux rivières rapides : dans les courants médiocres, on se contenterait des canots conjugués de l'amiral de Montaignac remorqués par un seul canot à vapeur.

S'il s'agit de construire, avec nos moyens, des ponts de bateaux, on agira exactement comme pour ponter avec les embarcations riveraines : les nôtres auront sur celles-ci l'avantage d'une solidité éprouvée et d'un plus fort déplacement, ce qui permettra d'écarter les corps de support; je ne doute pas qu'à défaut de pontonniers nous ne parvenions, avec nos gabiers et nos ouvriers, charpentiers, calfats ou mécaniciens, à établir un pont solide, sinon dans toutes les règles de l'art. — Quant aux ponts de radeaux, ce ne serait vraiment qu'un jeu.

Nota. — Je saisis l'occasion de parler d'engins qui faciliteront singulièrement le débarquement des chevaux et du matériel contenus dans les chalands, qu'il s'agisse des rives d'un cours d'eau ou d'une plage maritime : ce sont les *rampes mobiles* dont l'artillerie se sert réglementairement pour embarquer ou débarquer ses voitures et ses chevaux dans les wagons (règlement du 1er juillet 1874). — Ces rampes sont démontables et par conséquent d'un transport facile : elles sont assez solides pour qu'on en puisse faire des débarcadères provisoires en les ajoutant bout à bout et les soutenant par des pilotis enfoncés à la masse, puis reliés par une traverse.

Chapitre IV. — Opération du passage. — Exemples pris des grandes guerres du siècle.

Le rôle de notre flottille est ici : de reconnaître les points favorables pour franchir le fleuve; de faire passer rapidement un certain nombre d'hommes sur la rive ennemie; de protéger les pontonniers en luttant avec ses pièces à longue portée contre les batteries de l'adversaire, avec ses canons d'embarcations et sa mousqueterie contre les tirailleurs répandus sur le bord opposé; d'assurer la conservation des ponts contre toute

tentative; enfin, si l'armée subit un échec, de protéger sa retraite sur la rive qui nous appartient : l'ennemi, devenu trop pressant, empêche-t-il le repliement ou la destruction des ponts par les moyens ordinaires, la flottille sera encore chargée de le rompre à coups de canon, ou avec des torpilles, ou même par l'emploi du bélier. — Comme rôle éventuel nous aurions à prêter un concours effectif à la construction des ponts, soit avec les éléments dont dispose la flottille, soit avec ceux que fournirait le pays. — Ce programme, qui peut servir de sommaire à ce chapitre, mérite bien d'être commenté.

Pour fixer les idées, fixons d'abord la force de notre flottille, que je suppose opérer dans un fleuve dont la largeur moyenne va à 400 mètres, et la profondeur à 8 mètres au thalweg :

3 *avisos de station,* choisis parmi ceux dont le creux est le plus faible : on aura le soin de disposer l'armement de telle sorte que l'on puisse, au besoin, annuler la différence de tirant d'eau; ils portent ou remorquent chacun un grand canot, en supplément de leur jeu réglementaire d'embarcations, et deux chalands en tôle, démontables ou non. — L'un de ces navires porte le pavillon du chef de la flottille, officier général ou capitaine de vaisseau.

4 *avisos de flottille à roues :* même remarque à l'égard du tirant d'eau et de l'aménagement intérieur; ils remorqueront aussi un canot et deux chalands.

5 *canonnières de* 1re *classe* qui remorqueront, comme les précédents, un canot, mais seulement un chaland.

8 *chaloupes canonnières* de types variés; les plus puissantes remorqueront soit un canot léger, soit un petit chaland.

12 *chaloupes ou canots à vapeur,* rattachés administrativement aux avisos ou aux canonnières; ces embarcations seront, autant que possible, pourvues d'un équipage fixe; chacune d'elles remorquera un canot léger à rames qui servira de dépôts de vivres, en cas de séparation du gros de la flottille, de magasin de munitions et d'effets de rechange; ce canot aura deux grappins et deux câblots de bonne longueur. Quelques-uns des canots à vapeur seront munis de la lampe électrique à main, si précieuse dans les opérations de nuit.

6 *torpilleurs de rivière* (porte-torpilles seulement[1]), qui pourraient

[1] Le mode d'attaque des *lance-torpilles* les rend peu propres aux opérations en rivière; la justesse du tir de la torpille Whitehead, suffisante en mer à peu près calme, ne le serait plus, d'ailleurs, dans les remous, les courants et contre-courants d'un fleuve.

en marche ordinaire, donner la remorque à des embarcations en souffrance. — Ces canots auront, eux aussi, un équipage fixe, très réduit d'ailleurs : au moment des opérations, ils sont toujours commandés par un officier.

3 *remorqueurs à aubes* dont l'utilité n'a pas besoin d'être démontrée : on les chargera, d'ailleurs, d'ancres, de grappins, de grelins chaînes, d'aussières; ce sont là des objets de première nécessité, et dont la pénurie se ferait cruellement sentir[1]; si la flottille pouvait se passer de leurs services, ils se rendraient encore fort utiles en traînant des bois de toutes sortes, des radeaux, des embarcations du pays ramassées sur les rives, ne fût-ce que pour en priver l'ennemi.

Enfin, *un nombre variable,* suivant les circonstances, les ressources du pays, la force de la flottille, de *transports charbonniers.*

Je terminerai ce relevé en faisant remarquer qu'il sera bon d'embarquer sur les navires des charpentiers en supplément.

Je ne m'étendrai pas sur la marche de la flottille, sur le service de surveillance, etc. ; nous aurons le loisir de traiter ces matières dans le livre VI; il faut dire cependant que le chef de la flottille doit se tenir toujours en communication directe avec le général en chef, et que, arrivé sur le théâtre des opérations, il prendra ses ordres pour former des parcs à charbon, avec le chargement des transports, aux endroits convenables, et des chantiers de bois un peu en arrière de la rive occupée par l'armée[2].

Ces précautions prises, la flottille sera prête à exécuter toute mission qui lui sera confiée par le général en chef. — Si l'armée est pourvue de ses équipages de pont, nous sommes débarrassés du souci d'improviser, et le rôle de nos marins, toujours fort important, se borne aux opérations qui leur sont familières.

D'abord, *les reconnaissances*; sur un fleuve de dimensions moyennes, comme nous l'avons admis, celles-ci seront sans doute moins étendues que sur le littoral maritime, mais elles seront aussi plus minutieuses, et devront fournir des renseignements précis. Le premier point est toujours de savoir si la rive opposée est occupée par l'ennemi et avec

---

[1] Les ponts du Danube qui furent emportés par la grande crue des 22 et 23 mai 1809 étaient à peine assujettis au fond par des caisses remplies de projectiles et des canons pris à l'arsenal de Vienne; solidement ancrés, ils eussent probablement résisté.

[2] Les parcs et chantiers seraient très bien placés sur les rives des affluents du fleuve qui coulent entièrement dans le pays que nous occupons et qui tombent dans le fleuve en amont des points présumés de passage.

quelles forces... ; il faut, pour cela, y débarquer à l'improviste quelques hommes et des officiers ; il y aura peut-être des coups de fusil à échanger, des attaques soudaines, des retraites précipitées, mille ruses à déployer...

Ce sont encore des occasions d'employer des hommes vigoureux et lestes, sachant sauter d'un bond du bord à terre et de terre à bord, ne redoutant pas d'entrer dans l'eau, capables de s'élever de branche en branche jusqu'au sommet d'un arbre surplombant la rive, habiles à *godiller* dans une plate ou dans un bachot ; et qui, mieux que nos hommes, réunirait toutes ces conditions? — Nous accepterons très volontiers, d'ailleurs, le concours des hommes d'élite de l'armée : Dieu nous garde d'un exclusivisme ridicule ! — Les mariniers du fleuve nous donneront de précieux renseignements qu'il faudra toujours contrôler sans doute, mais qui le plus souvent faciliteront nos recherches. — Les officiers de l'état-major général, guidés par nos éclaireurs, sauront reconnaître si le passage est possible et quelle est la force des défenseurs[1] ; ils ne s'en laisseront pas imposer par les coups de feu de quelques isolés, peut-être de quelques riverains patriotes ; en avril 1814, quand Wellington cherchait au-dessus et au-dessous de Toulouse un point favorable pour franchir la Garonne, il crut le trouver en amont de la ville, assez prêt du confluent de l'Ariège : les travaux furent entrepris aussitôt ; mais au moment où les pontonniers plaçaient dans l'eau les premiers chevalets, des coups de feu bien ajustés, des uniformes rapidement entrevus derrière un rideau de saules, firent juger à l'état-major anglais que les troupes de Soult étaient averties, et qu'il était inutile de s'entêter plus longtemps. — L'armée britannique descendit jusqu'à Grenade, bien en aval de Toulouse, pour trouver un passage, et perdit ainsi un bon nombre d'heures. Or, ces coups de feu avaient été tirés par les domestiques d'un vieil officier général retiré dans un domaine qui borde le fleuve ; quelques années après, le vétéran de nos grandes guerres se plaisait encore à rappeler le succès de sa ruse.

---

[1] Prescriptions de Napoléon Ier au général Bertrand (juin 1809). « Chargez spécialement un officier intelligent, avec 50 ou 60 marins (marins de la garde) bien armés, de faire des patrouilles jusqu'à cinq lieues d'Ebersdorf, en suivant toujours la rive droite, franchissant tous les bras d'eau qui s'y trouvent, fouillant ces espèces d'îles, reconnaissant les bateaux et envoyant des corvées pour les prendre. — Le but principal de cette expédition n'est pas seulement de prendre des bateaux, mais aussi de bien reconnaître que l'ennemi n'y a aucun poste... J'ai vu avec plaisir l'expédition du capitaine de vaisseau Baste (une reconnaissance avec des bateaux armés) ; je donnerai des récompenses aux officiers qui se sont distingués ; sont-ils de la Légion?... » (*Correspondance de Napoléon Ier.*)

Ainsi, ne craignons pas de pousser nos reconnaissances un peu loin, et assurons-nous *de visu* de la présence ou de l'absence de contingents sérieux; ce motif n'est pas le seul, du reste. Il est très important de savoir si l'on est bien arrivé au dernier bras du fleuve, s'il n'est pas longé encore par un canal, comme cela arrive souvent, dans la Haute-Italie, par exemple.

Je puis citer un grave mécompte éprouvé par l'armée d'Italie en 1859, au passage de la *Sésia* près de *Prarolo* : une reconnaissance mal faite avait fait croire qu'il n'y avait qu'un bras à franchir; on entreprit trois ponts... mais les premiers passés annoncèrent bientôt qu'il y avait un second bras, et il fallut, faute de matériel, replier un des ponts pour le reconstruire au delà de l'île. — Pendant les opérations sur le Mississipi, les fédéraux pénétrèrent dans une grande île formée par le fleuve et le *Chicassaw-bayou*; ils s'y trouvèrent fort embarrassés par de gros canaux, des marécages, des fondrières, et pour comble d'infortune, se heurtèrent, au delà du dernier bras, à des positions inexpugnables. — En 1877, le brillant passage des Russes devant Braïlov (bas Danube) devint inutile parce que les terrains inondés de la Dobroutscha étaient absolument impraticables; malheureusement pour les Turcs, il n'en était pas de même à Sistowa, comme nous le verrons plus loin.

Avec les moyens dont nous disposons, de telles erreurs seraient peu pardonnables : nos embarcations doivent être toutes employées, et je n'en excepte pas les chaloupes canonnières, à fouiller au loin les rives du fleuve, à s'enfoncer dans les bras latéraux; les plus petites, les baleinières à rames, pénétreront dans les marais, et noteront les endroits où le ferme apparaît; il ne faudra se servir, pour ce genre d'expéditions, que de canots à vapeur à machines silencieuses dans les parages que l'on suppose occupés par l'ennemi, si l'on ne juge pas convenable de n'y employer que des embarcations à rames.

Pendant l'exploration à terre, des canots désignés *ad hoc* sonderont soigneusement le lit du fleuve, noteront la force du courant au thalweg des différents bras[1], relèveront les roches, les bas-fonds, les bancs de sable; ceux-ci seront jalonnés quand ils se trouveront dans la ligne des ponts; des bouées seront mouillées dans cet alignement pour indiquer la place des pontons aux endroits où le fond ne permet pas d'employer

[1] Le *loch* filé d'un bateau mouillé donnera des indications suffisantes. Il n'est pas inutile de noter les variations de la force du courant dans une section donnée du fleuve.

les chevalets; en amont de ces bouées, on aura soin de sonder avec des plombs garnis de suif : il importe de s'assurer que les ancres pourront tenir sur le fond du fleuve, et, par conséquent, d'en rapporter des échantillons; j'insiste sur la nécessité de baliser les bancs de sable à fleur d'eau : en 1795, lors du passage du Rhin par l'armée de Jourdan, des barques chargées de monde s'échouèrent sur des bancs que l'on n'avait pas reconnu à l'avance, et restèrent quelque temps sous le feu de l'ennemi, dans une position critique.

Les canonnières et embarcations de grand'garde remonteront assez haut pour reconnaître si l'ennemi ne prépare pas des engins pour détruire les ponts ou gêner leur établissement.

Il faudra surveiller très attentivement les embouchures d'affluent venant du pays occupé par les défenseurs.

Protection des travailleurs — barrages — estacades — passage des premières troupes.

Aussitôt que le général en chef a désigné les points choisis pour le passage, la flottille se met en mesure d'assurer la sécurité des travailleurs : je laisse un instant de côté, pour y revenir tout à l'heure, les démonstrations, les feintes tentatives de passage qui seront ordonnées pour faire prendre le change aux défenseurs; je suppose en ce moment la rive qui est immédiatement en face de nous libre d'ennemis, ou du moins surveillée par une simple ligne d'avant-postes, par des guetteurs, par des patrouilles de cavalerie; ce mince cordon de troupes, cependant, doit être coupé; les hommes seront capturés si c'est possible; mis, en tous cas, dans l'impossibilité de se resserrer sur nos travailleurs, et de gêner leurs opérations. — C'est l'affaire d'un rapide débarquement, d'un coup de main vigoureux un peu avant le point du jour : les chaloupes canonnières et les canots à vapeur désignés prendront à la remorque des chalands et des embarcations remplies de troupes et, en peu de minutes, les jetteront sur la rive ennemie; redirai-je encore ici que les premiers sautés à terre seront nos matelots, que les uns assujettiront les chalands et les canots, et aideront au débarquement des troupes, tandis que d'autres s'élanceront sur les premiers postes de l'ennemi? Il est possible, toutefois, que le général en chef ne juge pas convenable d'employer là le petit corps de débarquement que peut fournir la flottille... du moins, n'hésitera-t-il pas à joindre aux fantas-

sins qui vont, pendant deux heures au minimum, tenir tête aux attaques réitérées de l'ennemi, les canons de 65 m/m que nos embarcations portent tout démontés, et que nos hommes traînent à bras à travers tous les obstacles, après les avoir remontés en un tour de main. — J'estime que la flottille peut en prêter une batterie complète[1], secours précieux sur le terrain ennemi, en attendant qu'on ait pu faire passer les pièces de campagne. — Combien d'hommes pouvons-nous amener à terre dans ce premier passage? — Nous avons, dans l'énumération des forces de l'escadrille, admis qu'elle remorquait ou portait de vingt-cinq à trente chalands et au moins une cinquantaine de canots, baleinières, barques de tous genres; sans doute, toutes les embarcations à quille ne peuvent être employées en ce moment : les plus fortes, chargées d'hommes armés, pourraient dans beaucoup de cas, s'échouer longtemps avant d'arriver à la berge, et c'est une éventualité contre laquelle il sera bon de se mettre en garde; cependant, si l'on admet que les embarcations ramassées dans le fleuve, et toutes à fond plat, peuvent ici remplacer les nôtres, comptons approximativement 40 canots. — Les chalands, comme nous l'avons vu déjà (livre I), peuvent porter de 150 à 200 hommes, s'ils sont du grand modèle, de 100 à 150 s'ils sont du petit. Ne considérons que ces derniers, et, par mesure d'ordre et de sécurité, n'y mettons que 100 hommes. Cela fait déjà un régiment de 2,500 à 3,000 hommes. — Les quarante barques ou canots en porteront un peu moins; dans tous les cas, on peut compter sur un total de quatre à cinq bataillons qui, appuyés par notre batterie de 65, sont déjà capables d'opposer une vigoureuse résistance aux renforts que l'ennemi ne va pas tarder à envoyer sur le lieu du passage... d'ailleurs, nous aussi, nous renforçons nos troupes, et le va-et-vient de l'infanterie, de quelques pièces de campagne attelées même, ne doit pas cesser un instant : c'est ainsi que les Russes s'établirent sur la rive turque à Sistowa, malgré les efforts désespérés de la garnison de cette ville et d'une brigade venue en toute hâte de Varadin. — Mais avons-nous assez de canots à vapeur ou de chaloupes canonnières pour remorquer d'un seul coup les trente chalands; je ne parle pas des canots et des barques qui doivent passer à force de rames, à moins que le courant ne soit bien violent, et il ne saurait l'être plus qu'à Zimnitza-Sistowa?...

---

[1] Munir les avisos et canonnières de l'affût roulant, en outre de l'affût d'embarcation.

Nous avons douze canots à vapeur et huit chaloupes canonnières : il faut en défalquer d'abord deux chaloupes canonnières et quatre canots à vapeur employés au service de surveillance et de grand'garde en amont ou en aval du lieu choisi pour le passage, puis deux chaloupes canonnières spécialement chargées de s'embosser le plus près possible de la rive ennemie, et de la couvrir de mitraille au moment opportun. — Restent douze pour le remorquage des chalands, et si un canot à vapeur peut en traîner deux, une chaloupe canonnière ne sera pas embarrassée pour en remorquer trois, quatre même. — Une objection se présente encore à l'esprit : les chaloupes canonnières ne pourront pas conduire les chalands à la rive; elles en seront tenues assez éloignées par leur tirant d'eau... peut-être, mais rappelons-nous les recommandations des stratégistes ou plutôt des tacticiens pour le choix de l'emplacement des ponts. — Nous devons partir de la rive concave[1] pour aller à la rive convexe : eh bien! si celle-ci est, en effet, la plus basse, en revanche le courant y est presque insensible, sinon tout à fait nul... or, nos chalands, sur ce fond bas et tranquille, ne sont pas privés de tout moyen de propulsion : on a eu soin de les munir de fortes perches que nos hommes, ou les soldats au besoin, et mieux encore les mariniers du fleuve réquisitionnés pour ce service, manœuvreront de manière à faire échouer le chaland le plus près possible de la berge. — Aussitôt les hommes à terre, l'équipage du chaland le ramène soit à sa canonnière, soit à son canot à vapeur qui courent prendre de nouveaux combattants. — Les règlements militaires font aux hommes transportés en bateaux, dans le cas qui nous occupe, la stricte recommandation de ne pas tirer un coup de fusil, de ne pas riposter à l'ennemi avant d'avoir mis pied à terre... on en comprend les motifs : l'empressement des troupes à charger leurs armes, à chercher un point convenable pour l'appuyer, à viser; les mouvements brusques des trente ou quarante hommes que porte une barque pourraient amener les plus fâcheux accidents; mais cette interdiction ne saurait s'appliquer à ceux de nos hommes qui, placés à l'avant des canots, ont justement pour rôle de préparer la descente par le feu rapide de leur fusil à magasin; il reste bien entendu qu'ils ne commenceront à tirer que sur les ordres précis de leurs officiers, et ces

[1] Toujours en amont du point où nous voulons débarquer.

ordres ne seront pas donnés à la légère : on ne voudrait pas, de gaieté de cœur, se priver des bénéfices de la surprise[1].

Mais, quel que soit l'accueil que nous ménage l'ennemi, il n'en faut pas moins multiplier les moyens de passage en attendant le parfait achèvement des ponts; c'est à ce prix seulement, nous le savons, que les renforts de l'ennemi seront arrêtés; le moment est venu d'installer soit les bacs, ou les trailles, si la largeur du fleuve le permet, soit les ponts volants. — Ceux-ci surtout nous seront d'une grande utilité pour le transport de l'artillerie de campagne : je n'ai pas besoin de dire que le pont volant doit être construit *à l'avance* sur la rive que nous occupons, mais hors de la vue de l'ennemi; au moment du passage, il serait bien tard pour entreprendre une construction encore assez compliquée, et l'on aura assez à faire avec les ponts fixes... la marine se chargera de l'installation; le point fixe nécessaire à la manœuvre de cet engin sera désigné à l'avance, soit sur la rive que nous occupons, soit au milieu du fleuve, et, dans ce cas, un de nos navires mouillés en aval de l'emplacement des ponts, remplira fort bien cet office: il ne restera plus qu'à construire les petits appontements des points de départ et d'arrivée.

Voilà pour les dangers qui viendraient menacer directement nos travailleurs des ponts; il en est d'autres qui compromettraient le succès de leurs efforts et que les défenseurs, dès qu'ils seront prévenus de notre tentative, ne leur épargneront pas : les bateaux ou radeaux chargés de pierres, les brûlots, les torpilles dérivantes; la plus exacte surveillance ne suffirait pas à écarter ces dernières, bien que, pour agir contre les pontons, elles doivent rester presque à fleur d'eau; d'ailleurs, elles menacent la flottille autant que les ponts et il faut à tout prix les arrêter; rien de mieux jusqu'ici que les filets verticaux; leur ralingue supérieure pourrait être fixée aux barrages flottants dont nous parlerons tout à l'heure et la ralingue inférieure serait garnie de plombs. — On ne peut se contenter d'une seule ligne, d'ailleurs, qui pourrait être détruite par un de ces engins et laisser passer les autres : il en faut deux au moins et, en outre, sur chaque ponton, on pourrait installer un filet fixé à un espar en guise de beaupré. Soyons bien con-

---

[1] « Quand est-ce que j'aurai trois ou quatre barques armées de canons, montées par des marins, afin de faire la descente de vive force dans les bois près de l'embouchure? » — Au général Bertrand, *Correspondance de Napoléon*, 15 juin 1809.)

vaincus que dans les guerres de l'avenir, l'emploi de ces mines aquatiques deviendra général, et prenons nos mesures en conséquence.

C'est encore avec des filets, ou du moins avec de forts barrages en filin, quelle que soit leur disposition, qu'on aura le plus de chances d'arrêter les navires de la flottille ennemie, car il faut bien prévoir que nous ne serons pas les seuls à combiner les opérations de l'armée avec celles des navires à vapeur; sans doute, les bâtiments à roues en souffriront peu, mais les vapeurs à hélice seront certainement forcés de s'arrêter devant cet obstacle si facilement improvisé; l'expérience en a été faite souvent, et je citerai l'exemple du *Rolf-Krake* dans la guerre du Danemark en 1864 : Le 29 juin, les Prussiens se disposaient à franchir le sund d'Alsen (entre l'île de ce nom et le continent) sur un grand nombre de nacelles, barques de pêche, pontons d'équipage, etc.... 20 pièces de campagne protégeaient cette opération : le *Rolf-Krake* paraît à la pointe nord d'Alsen et ouvre sur les troupes un feu meurtrier; malheureusement, attaqué par les batteries, il a le tort de disséminer son feu, de tirer à la fois sur les pièces prussiennes, sur les troupes déjà débarquées, sur les bateaux qui traversent le détroit; c'était sur ces derniers qu'il fallait porter tous ses efforts. Il se rapproche cependant, en coule dix, et la situation devenait difficile pour les soldats du roi Guillaume, lorsque le monitor est arrêté dans sa marche par des filets de pêcheurs dont le prince Frédéric-Charles avait fait semer le détroit; l'hélice était engagée!

C'est peu de chose, semble-t-il, que des filets de pêcheurs; mais nous pouvons faire mieux encore et couvrir le fleuve, à bonne distance en amont des ponts, d'un réseau horizontal de bonnes aussières entrecroisées, soutenues par des bouées et retenues par des ancres à jet; les Hollandais ont fait, en 1877, des expériences concluantes sur l'efficacité de ce moyen de défense[1] contre les navires à hélice; quant aux vapeurs à roues, un barrage provisoire en troncs d'arbres réunis par des chaînes et placés derrière le réseau des filins atteindra le but. Si on avait le temps, une *panne* formée de radeaux l'atteindrait bien mieux, mais ne perdons pas de vue qu'il ne s'agit que d'une installation provisoire et qu'elle ne peut devenir définitive que si les opérations générales se concentrent sur le fleuve; c'est ce qui arriva sur le *James-River* dans l'été de 1864; fédéraux et esclavagistes se disputant Pétersburg,

[1] Voir *Revue maritime* d'avril 1877 (tome LIII), p. 261.

le boulevard de Richmond, manœuvraient sur les deux rives du fleuve; pour assurer à l'armée la tranquille possession de ses ponts, la flottille fédérale, contenue par quelques *rams* confédérés, barra complètement le fleuve par des estacades fixes, par des bateaux coulés; c'était un moyen extrême, car elle s'interdisait par là toute attaque contre la capitale de la Virginie. Les estacades fixes, généralement construites en pilotis, exigent d'ailleurs beaucoup de temps et d'efforts : « J'ai enfin une estacade, écrit Napoléon en juin 1809, mais voilà quinze jours que l'on y travaille.... »

Nous reviendrons sur cet intéressant sujet.

Voilà donc les travailleurs de nos ponts de bateaux à l'abri de toute attaque; notre flottille, pour obtenir ce résultat, devra peut-être refuser le combat à l'escadrille ennemie, et c'est un genre d'épreuve qui pourra lui paraître pénible, mais l'intérêt de l'armée l'exige; nous devons concentrer tous nos moyens d'action pour protéger le passage du gros des troupes et pour combattre, autant qu'il est en notre pouvoir, l'armée ennemie qui accourt enfin pour nous rejeter dans le fleuve.

Passage de l'armée. — On raconte que le 5 juillet 1809, au moment où les premiers rayons du soleil éclairaient la vaste étendue du Marchfeld, l'empereur François II regardait avec inquiétude les masses profondes de l'armée française débouchant des ponts de l'île Lobau et débordant déjà dans la plaine : « Si j'en laisse passer quelques-uns, lui « dit l'archiduc Charles, qui pressait la marche de ses bataillons, c'est « pour les jeter ensuite dans le Danube. » — « Soit, répondit l'empe- « reur d'Autriche, mais n'en laissez pas passer un trop grand nombre. » Le monarque, cette fois, avait raison contre le général en chef, et déjà le merveilleux passage des 150,000 hommes de Napoléon était un fait accompli.

On me permettra bien de supposer ici que le succès de notre opération n'est pas aussi complet, et que les têtes de colonnes de l'ennemi nous assaillent avant que toute l'armée ait franchi le fleuve; examinons quelle est, dans ces circonstances critiques, la tâche de la flottille : Toutes les embarcations légères, tous les chalands, toutes les barques disponibles continuent à passer les troupes; quelques canots à vapeur restent exclusivement chargés de ce soin; les avisos, les canonnières, les chaloupes, répartis en amont et en aval, prennent les positions convenables pour arrêter l'ennemi et surtout pour contre-battre les batteries qui voudraient enfiler les ponts; à moins de circonstances particulières,

les positions les plus avantageuses sont à la base de cette boucle du fleuve dont l'armée occupe le saillant; les feux de nos pièces à longue portée se croisent ainsi sur cette espèce de presqu'île et rendent intenable pour l'ennemi le terrain où nos troupes vont se déployer. — Si la rive attaquée, couverte de bois, ne donne pas de vues directes sur les positions ennemies, les officiers dirigeront le pointage du haut des hunes.

Aux endroits où la rive est découverte, ceux des canots à vapeur qui ne sont pas employés au va-et-vient des troupes se serviront utilement jusqu'à la distance de 1,500 mètres de leurs canons-revolvers. Si les routes qui amènent l'armée ennemie longent le fleuve en quelque endroit, fût-il assez éloigné du champ de bataille, il faut s'efforcer d'interdire ce passage, sinon à l'infanterie, du moins à l'artillerie et aux voitures des défenseurs; quelques volées de mitraille de nos canonnières obligeront les conducteurs à rebrousser chemin et à s'engager péniblement dans des chemins de traverse. Tout en combattant, notre flottille ne cessera pas de veiller sur les corps flottants, sur les brûlots que l'ennemi lancera dans le fleuve et cherchera à diriger contre les ponts; enfin, il faut prévoir la possibilité d'une lutte de l'escadrille ennemie contre la nôtre pendant le passage de l'armée : les vapeurs de nos adversaires feront tous leurs efforts pour rompre nos estacades provisoires et entrer en lice : le fait s'est présenté dans les guerres de la sécession et du Paraguay; nous verrons plus loin que l'incroyable ineptie de son commandant a seule empêché un monitor turc de détruire, malgré la flottille russe, le pont de Sistowa... Ainsi, les deux éléments des forces actives vont entrer en jeu en même temps; rappelons-nous toutefois qu'il importe au succès des opérations, à l'existence même de l'armée, que nous réservions tous nos moyens d'action contre les troupes et les batteries ennemies; il est donc nécessaire encore de refuser le combat et de fortifier les estacades. Voici le moment de lancer nos torpilleurs sur la flottille ennemie : un passage étroit reste toujours ménagé pour eux et pour les canots à vapeur de surveillance dans le réseau de nos grands filets; nous serions bien malheureux si l'apparition de nos six thornycrofts ne faisait lâcher prise à nos adversaires : malheur à ceux de leurs navires qui ne pourraient à ce moment-là se dégager de nos filins enchevêtrés! — La flottille ennemie, repoussée, doit borner son action à une lointaine et stérile canonnade. Mentionnons ici le secours que nos navires trouveront, pour lui répondre, dans

les batteries de notre armée établies sur les points dominants de la rive qui nous appartient. — J'ai supposé implicitement, dans tout ce qui précède, que l'ennemi occupe l'amont du cours d'eau que nous nous disputons : si les rôles sont renversés, si c'est lui qui tient l'aval, sa flottille perd aussitôt une grande partie de ses avantages ; obligée de lutter contre le courant, elle aborde nos barrages avec moins de vigueur ; ses manœuvres sont lentes, embarrassées ; c'est elle qui est obligée de se défendre contre les corps flottants, les machines incendiaires, les torpilles dérivantes que nous ne manquerons pas de laisser aller au fil de l'eau.

Démonstrations. — Diversions.

Si l'on juge utiles les démonstrations stratégiques et les diversions tactiques pour favoriser les entreprises sur le littoral maritime, à plus forte raison devra-t-on les employer ici, tant pour donner le change à l'ennemi sur le point du passage, que pour diviser ses forces sur le terrain même de l'opération ; et ces fausses attaques devront être conduites avec d'autant plus de secret et d'habileté, que notre armée ne jouit pas de la mobilité du corps expéditionnaire, et que la flottille, réduite à parcourir le lit d'un fleuve, ne peut, comme la flotte de transport, se dérober à la surveillance des défenseurs en gagnant le large.

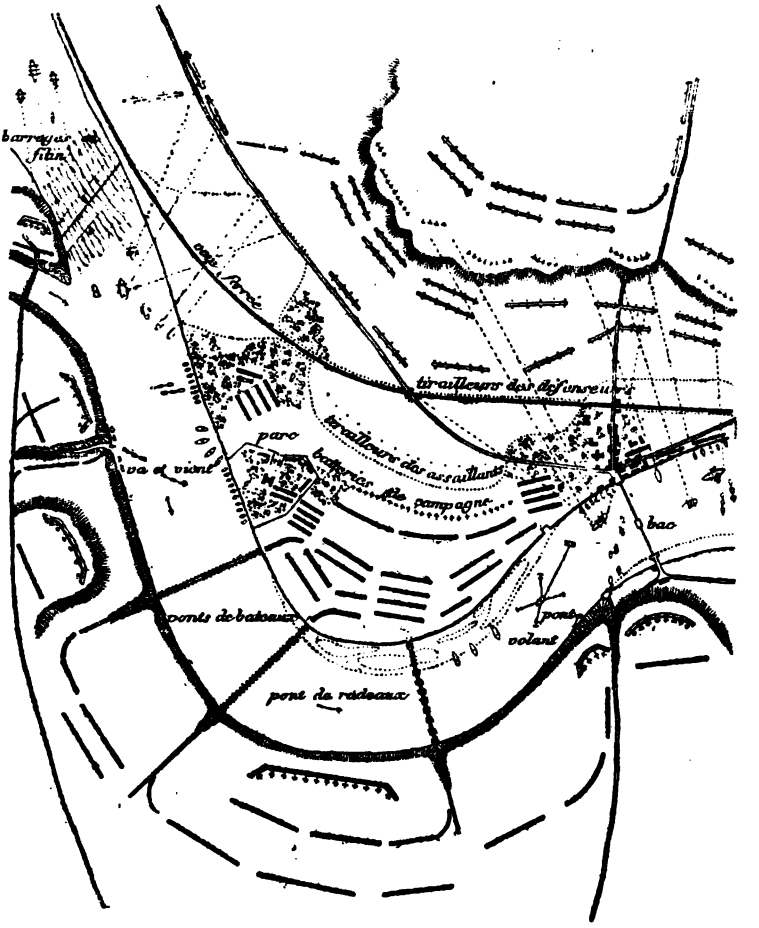
On citerait peu de passages de fleuve qui n'aient été préparés par des démonstrations en aval ou en amont du point que se réservait l'assaillant ; Napoléon ne les dédaigne pas, malgré l'accumulation de ses moyens de passage dans l'île de Lobau (1809) : « Ayez soin, écrit-« il au général Bertrand, que toutes les opérations (de la flottille) se « fassent en haut pour inquiéter l'ennemi et l'*accoutumer*, et non pas « du côté où nous devons faire la descente. »

Il conservait soigneusement la tête de pont d'Aspern, par où l'armée avait débouché lors de la première et malheureuse tentative de passage, et peu de temps avant l'opération décisive du 4 juillet, il déployait de ce côté une forte brigade.

De même en 1877, l'état-major russe attaquait bruyamment Roustchouk et Nicopolis, pendant qu'en grand secret il préparait le passage à Zimnitza, en face de Sistowa.

Il est évident que la présence de quelques navires de la flottille ne fera que corroborer l'effet des démonstrations de l'armée ; quelques canonnières concentrées rapidement à 20 ou 30 kilomètres du point

choisi, quelques barques et chalands garnis de troupes, des batteries ostensiblement construites sur la rive, enfin de bruyantes reconnaissances le long de celle qu'occupe l'ennemi, ne peuvent manquer d'attirer son attention et de le forcer à diriger sur l'endroit menacé des



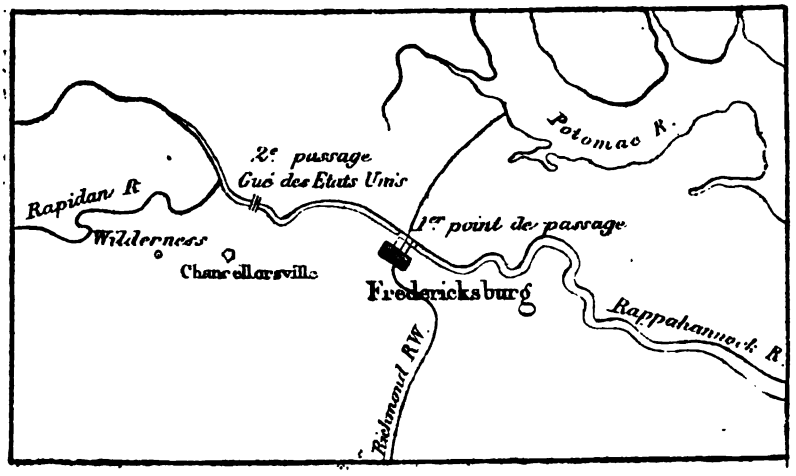
fractions importantes de son armée. — Il est bien difficile, en rase campagne, de deviner les projets de son adversaire, mais cela devient à peu près impossible quand on est séparé de lui par un large fleuve jalousement gardé par une flottille nombreuse et active ; le seul moyen de déchirer le voile et de pénétrer ses desseins serait d'envoyer des

pointes hardies, pendant une nuit bien épaisse, sur la rive qu'il occupe; mais comment y arriver, si la surveillance de ses navires et de ses embarcations à vapeur est bien exacte, favorisée même par les projections soudaines de ses lampes électriques?

Encore faudrait-il beaucoup de reconnaissances heureuses pour qu'on fût en mesure d'affirmer qu'ici il n'y a qu'une démonstration et que là les préparatifs sont sérieux.

Venons-en aux diversions tactiques ou attaques secondaires exécutées sur le terrain de l'opération.

Les exemples en sont nombreux et variés : tantôt l'assaillant s'établit sur la rive du cours d'eau en un point reconnu favorable, mais occupé et bien gardé par les défenseurs; il y réunit ostensiblement du matériel, des barques, des chalands, une flottille; il y fait parade de toutes ses forces; de fréquentes escarmouches, de feintes tentatives de passage tiennent d'abord l'ennemi en éveil et finissent ensuite par lasser son



attention. Mais brusquement la nuit, un fort détachement passe le fleuve à quelque distance, et à la pointe du jour vient tomber dans le flanc de l'ennemi...Le gros profite alors du trouble de cette attaque soudaine et emporte de haute lutte la rive contestée. — C'est la tactique qu'employa Alexandre contre Porus sur les rives de l'Hydaspe et, à 3,000 ans de distance, je ne pense pas que l'on puisse faire mieux aujourd'hui [1];

[1] Lire, dans tous ses détails, l'intéressant récit de cette opération dans le livre de l'amiral Jurien de la Gravière, *Les Dernières Campagnes d'Alexandre*.

(*Revue des Deux-Mondes*.)

tantôt le général qui veut franchir le fleuve s'avise, au contraire, après des échecs répétés devant le premier point qu'il avait choisi, de faire filer le gros de ses forces un peu plus loin, vers des parages abandonnés de l'ennemi ; il y passe sans coup férir, pendant que l'attention des défenseurs reste attirée, par les attaques d'une division, sur le point primitivement menacé... Voilà les défenseurs pris à revers ; ils se retournent pour faire face au danger le plus pressant : mais au moment même, la division détachée passe à son tour et les charge en queue. — Remarquons en passant qu'il faut, pour que la marche de flanc d'une armée considérable reste ainsi inaperçue, un pays bien couvert et boisé ; c'est le cas justement du territoire qu'arrosent le *Rappahannock* et le *Rapidan*, et je faisais tout à l'heure l'histoire des opérations des fédéraux sur ces deux rivières en avril 1863. — Malgré les difficultés de sa situation, l'habile et énergique général Lee parvint d'ailleurs à repousser les fédéraux dans la sanglante bataille de *Chancellorsville* et les contraignit à repasser le *Rappahannock*.

Mais je n'insiste pas plus longtemps sur des exemples que chacun peut retrouver dans l'histoire des grandes guerres ; aussi bien, est-il évident que le concours d'une flottille ne peut que favoriser les puissants effets des diversions : elle seule, au demeurant, par une canonnade nourrie et inattendue sur un des flancs de l'armée de défense, peut avoir sur les opérations du passage une influence décisive ; je ne puis mieux terminer ce paragraphe qu'en citant textuellement les ordres du prince de Neuchâtel (Berthier), pour la grande opération du 4 juillet 1809 : « ....Le bateau armé qui sera du côté d'Aspern cher-
« chera des positions où l'ennemi n'ait pas de batteries, pour tirer et
« faire diversion... Les bateaux armés doivent donner de l'inquiétude
« sur toute la rive gauche et faire un grand fracas de leur artillerie... »

. . . . . .

Protection de l'armée repassant les ponts en retraite et pressée par l'ennemi.

Le secours de nos navires, de nos embarcations, est ici plus nécessaire que jamais. Supposons d'abord que nous n'ayons pas à nous préoccuper d'une escadre ennemie ; nous tournons alors toutes nos forces contre les colonnes qui vont chercher à percer jusqu'aux ponts pour les détruire, ou contre les batteries qui voudraient couvrir d'obus les masses pressées sur les bords du fleuve. — Les positions que nous

occupions déjà pour appuyer le passage, lors de la marche en avant, seront occupées de nouveau pour alléger la lourde tâche de l'arrière-garde ; le tir des pièces aura même gagné en justesse si l'on a eu la précaution, dans l'intervalle, de reconnaître les distances des points principaux en vue, de faire des abatis d'arbres sur la rive, de familiariser enfin les chefs de pièce avec ce champ de tir un peu nouveau pour eux. — Les attaques de flanc de l'ennemi pour s'emparer des ponts nous donneront l'occasion de prendre ses colonnes en écharpe et de les cribler de mitraille : on peut douter qu'il réussisse à couper une ligne de retraite ainsi défendue.

Pendant que les avisos et les canonnières repoussent au loin les assaillants et ruinent leurs batteries, les canots à vapeur, les chaloupes canonnières au besoin, ainsi que toutes les embarcations à rames s'efforcent d'accélérer le passage des *impedimenta* qui obstrueraient les ponts au moment décisif; les bacs, trailles, ponts volants, les chalands remorqués par les canots à vapeur ou les chaloupes canonnières porteront les voitures les plus légères, caissons de bataillons déjà vidés, voitures régimentaires, voitures de réquisition, voitures de vivres, si c'est possible; les ponts sont réservés aux voitures d'ambulances d'abord, car il importe d'épargner aux blessés les inévitables cahots de l'embarquement et du débarquement, puis aux voitures de parc, enfin à l'artillerie de réserve, dès que le général en chef ne la juge plus indispensable sur la position qu'il a prise en avant des ponts; aussitôt passée, cette artillerie est installée sur les positions les plus favorables pour protéger, elle aussi, la retraite de l'armée, et arrêter la poursuite de l'ennemi. — Les troupes passent ensuite avec leurs pièces de campagne : aux fantassins les barques, les canots, les chalands, les radeaux, tout ce que nous pourrons employer pour diminuer l'inévitable encombrement des ponts; aux cavaliers, et à l'artillerie surtout, les ponts, fixes ou volants, les trailles, les bacs. — Dois-je attirer l'attention de mes lecteurs sur l'impérieuse nécessité de prendre les mesures d'ordre les plus sévères dans ces terribles circonstances? Qui n'a présent à l'esprit la catastrophe de la Bérézina, les ponts si souvent rompus sous l'entassement d'une multitude affolée, les blessés, les faibles jetés dans la rivière, écrasés sous les roues des voitures, et les fractions encore solides de la malheureuse armée obligées d'attendre, sous les boulets russes, que le passage fût rétabli! — Si la tâche délicate de régler sur les ponts l'écoulement des troupes en retraite ne

nous incombe pas, il nous reste celle de recueillir dans nos embarcations le plus de monde possible, sans nous exposer à les voir sombrer au milieu du fleuve[1]; j'ai déjà fait ressortir, dans le livre III, l'obligation pour les officiers chefs de groupe de *pousser* avant que l'entassement des hommes prenne des proportions dangereuses; chaque patron d'embarcation détachée doit se considérer comme responsable des malheurs qui résulteraient certainement de sa faiblesse.

Nos moyens de passage deviendront précieux surtout quand, le gros de l'armée étant déjà sur l'autre rive, l'arrière-garde s'approchera des ponts en combattant, il arrivera souvent que plusieurs de ses fractions, amenées sur la rive, en amont ou en aval, par les incidents du combat, se verront acculées au fleuve, enveloppées peut-être; quelques barques amenées à propos les sauveront, et si ce sont des canots armés, mitrailleront les poursuivants.

Le général en chef, quand il juge cette suprême résolution nécessaire, peut donner l'ordre de détruire les ponts au lieu de les replier : nos embarcations seront encore là pour recueillir les derniers combattants, les égrenés, les prisonniers échappés des mains de l'ennemi, et, à ce moment-là, on peut compter sur les moyens dont nous disposons pour effectuer d'une manière radicale la destruction des ponts; il serait même à souhaiter que l'ennemi, trop audacieux et trop confiant, s'y engageât à la suite de nos dernières troupes; il aurait lieu de s'en repentir : quelques torpilles placées sous les pontons, quelques obus de 10 ou de 14 ⅌, enfin le coup de bélier de nos plus forts navires lancés à toute vapeur dans le courant, emporteraient au loin chevalets, bateaux, tabliers, avec les imprudents qui s'y seraient engagés.

L'opération du passage en retraite devient encore plus difficile si une vigoureuse attaque de la flottille ennemie coïncide avec la retraite de l'armée; c'est alors qu'on aura lieu de se féliciter d'avoir barré complètement le fleuve en amont ou en aval; si l'on n'a que des barrages provisoires à opposer à ses adversaires, il est fort à craindre que le passage ne soit forcé, et que l'escadre ennemie ne se présente au combat; ce ne sera pas trop, dans une circonstance aussi critique, de toute notre énergie, de tout notre savoir-faire; il est plus urgent que jamais de faire passer l'artillerie de réserve de l'armée sur la rive

[1] Il faut dire ici qu'au besoin, et si le courant n'est pas trop rapide, la cavalerie peut passer : les hommes dans les embarcations, tenant par la longe leurs montures qui franchissent aisément le fleuve en nageant.

qui nous appartient; elle seule peut nous donner une aide efficace, en ce moment, en dirigeant ses feux sur le pont, sur les roues des avisos ou sur les embrasures des monitors. — Tout passage d'autres fractions de l'armée sera suspendu : ponts, bacs, chalands, etc., lui seront exclusivement réservés; le salut de l'armée en dépend, car il est attaché à la victoire de notre flottille sur celle de l'ennemi.

Remarquons que nos torpilleurs trouveront dans cette lutte de nombreuses occasions de se signaler; au moment même où nos assaillants franchiront nos barrages provisoires (ce qui, même pour les bateaux à roues, ne laissera pas de les embarrasser et d'arrêter leur marche), les rapides thornicrofts, lancés à propos et habilement manœuvrés, pourront couler les premiers passés et créer ainsi, aux dépens de nos adversaires, de nouvelles obstructions. — En résumé, tout moyen sera bon pour empêcher la flottille ennemie d'arriver jusqu'aux ponts : le chef de nos forces navales, si le sort des armes lui était défavorable, ne devrait pas hésiter à couler en travers du fleuve un ou plusieurs de ses navires.

Protection permanente des ponts.

Une épreuve aussi grave, disons-le tout de suite, nous sera épargnée si nous avons le temps, après le passage de l'armée et sa marche en avant, de donner à nos estacades une puissance convenable; je ne voudrais pas recommander, malgré les nombreux exemples que l'on en peut citer, le système qui consiste à couler de vieux navires, des carcasses remplies de pierres, etc., en travers du fleuve... Ce moyen expéditif est bon, sans doute, il l'est même trop, car on ne peut plus se débarrasser de ses obstructions, et regagner la liberté de ses mouvements; je crois que l'on ne doit en user que pris de court, et dans un cas extrême, comme celui que je citais plus haut; il nous reste les estacades de pilotis en plusieurs rangées, renforcées par des chaînes, consolidées par des pièces de bois horizontales; les chevaux de frise fixés au fond du lit du cours d'eau, ou bien flottants et reliés par de très fortes chaînes; les radeaux très larges et disposés en quinconces, etc., etc. — J'aurais mauvaise grâce à recommencer l'énumération et la description de ces engins après l'étude que M. le capitaine de frégate de la Chauvinière a fait paraître dans la *Revue maritime*[1] de

[1] *Des Barrages dans la défense des côtes* (traduction de M. de la Chauvinière). — On y

1868; j'y renvoie mes lecteurs, mais, profitant de l'exemple des Russes en 1877, n'ai-je pas le droit de dire que deux bonnes rangées de torpilles dormantes, placées immédiatement en arrière de notre barrage, en doubleraient la valeur? — La possession d'une seule rive nous suffit pour installer nos observatoires... Veut-on faire mieux encore? — A ces engins fixes ajoutons l'élément mobile, tout comme pour la défense de nos ports, c'est-à-dire deux torpilleurs, et cela fait, notre flottille pourra sans crainte s'éloigner des ponts, suivre les opérations de l'armée.

Passage de nuit.

Il est si avantageux de dérober à l'ennemi une opération aussi délicate, que beaucoup de généraux l'ont tentée à la faveur de la nuit; mais la nuit, ne l'oublions pas, complique tout; pour y réussir il faudra, beaucoup plus que d'ordinaire, avoir accumulé les précautions et achevé ses préparatifs; ce n'est qu'après avoir rassemblé pendant plus d'un mois les moyens d'action les plus variés et les plus puissants que Napoléon entreprit de franchir le Danube dans la nuit orageuse du 4 au 5 juillet.

Il faut, en tout cas, connaître à fond, et le lit du fleuve et le terrain où l'on va débarquer; c'est dire que les officiers chargés des reconnaissances devront n'y épargner aucun soin et ne négliger aucun détail; on prendra ou l'on créera, par des jalons et des bouées, les points de repère les plus apparents possible, dans l'obscurité de la nuit; l'amiral Jurien de la Gravière cite, dans les *Dernières Campagnes d'Alexandre*, et à propos des opérations dans l'Inde, un exemple de la nécessité, en pareil cas, de jalonner sa marche, de marquer les bancs de sable, les gués, les canaux, etc... Une brigade de lord Gough, en 1848, fut chargée de faire diversion pour faciliter la passage de l'Aksni (Acésinès) devant l'armée Sykhe; elle voulut passer à gué, sans reconnaissances suffisantes, au milieu d'une nuit sombre, s'égara, perdit des hommes, et finit par bivouaquer sur un banc de sable. — Une autre brigade, heureusement, avait passé dans de grandes barques, et s'acquitta parfaitement de sa mission.

Il est incontestable qu'ici nos canots à vapeur, pourvus de lampes électriques, nous rendraient les services les plus signalés; sous cette

---

lira, entre autres, la description de l'ingénieux procédé qu'employaient les Sudistes pour enfoncer les pilotis avec une embarcation à vapeur.

lumière éblouissante, habilement projetée, les travaux des pontonniers marcheraient presque aussi vite qu'en plein jour; nos barques ne craindraient plus l'échouage, le choc d'un arbre en dérive, les abordages enfin; mais nous ne pouvons employer nos lampes que si l'ennemi est à bonne distance : on voit de loin le reflet de la lumière sur les arbres, sur les maisons; le faisceau lumineux lui-même laisse sa trace dans l'atmosphère, et il n'en faudrait pas davantage pour tout découvrir.

Sous ces réserves on ne peut méconnaître les avantages de la lumière électrique dans le cas où nous nous trouvons; peut-être serait-il possible d'avoir des lampes sur les avisos les plus forts de la flottille?

Je dis *peut-être* parce qu'il y a là des questions d'installation dont la solution est toujours assez délicate.

Il me reste à raconter, comme exemples à l'appui de tout ce qui précède, les grandes opérations de passages de cours d'eau où la marine a joué son rôle; je serai aussi bref que possible :

1° *Passage du Danube en* 1809. — *Extraits de la correspondance de Napoléon Ier.*

Quatorzième bulletin : Ebersdorf, 1er juin 1809.

« Le 44e équipage de la flottille de Boulogne est arrivé, commandé par le capitaine de vaisseau Baste; un grand nombre de bateaux en croisière battent les îles, couvrent les ponts et rendent beaucoup de services; le bataillon des ouvriers de la marine travaille à la construction de péniches armées qui serviront à maîtriser parfaitement le fleuve... » On voit qu'il fallait tout improviser.

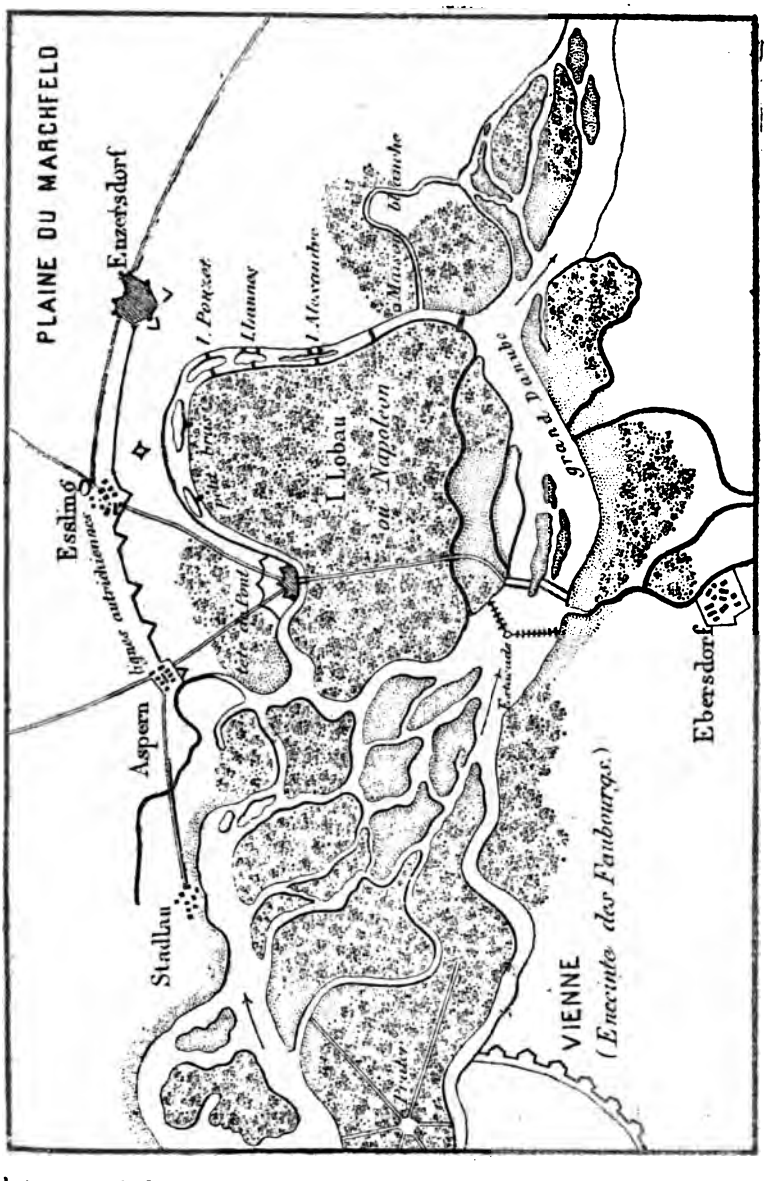
Ordre du 10 juin 1809 :

« 1° Il sera armé six bateaux; chaque bateau sera armé de deux à trois pièces de canon, et de douze à trente avirons; deux de ces bateaux, les plus légers, seront armés de pièces de 3, deux seront armés de pièces de 6, un d'un obusier et un d'une pièce de 12.

« 2° Il sera construit une petite batterie flottante ayant un bordage à l'abri de la mitraille, et des petits canons; elle sera armée de trois pièces de 18. Cette batterie aura ses ancres et tous ses agrès pour pouvoir s'embosser où il sera nécessaire.

« 3° Le général du génie fera armer ces bateaux, le général d'artillerie donnera l'artillerie nécessaire.

« 4° Le capitaine commandant la marine donnera un nom à ces



bateaux, et à chacun un commandant et un équipage fixes. Ces bateaux auront toujours des vivres pour six jours. »

Extraits des ordres donnés pour l'opération du passage.

TITRE I.

« 1. Le 4 (juillet), à l'heure que nous désignerons, le général Oudinot fera embarquer un général de brigade et quatre ou cinq bataillons de voltigeurs formant 1,500 hommes au lieu qui sera indiqué par le capitaine de vaisseau Baste, pour s'emparer du Hansel-Grund; le capitaine Baste, avec huit bateaux armés marchera devant et protégera leur débarquement par une vive canonnade, en enfilant les batteries ennemies qui, en même temps, seront canonnées par nos batteries.

« 2. Le général Bertrand donnera des ordres pour que le 3, à six heures du soir, il y ait quatre bacs près du lieu où l'on doit jeter le pont de l'embouchure, avec des marins et les agrès nécessaires à la navigation, un treuil et une cinquenelle; aussitôt que le débarquement qui doit avoir lieu sera exécuté conformément à l'article 1er, le général Oudinot fera placer 800 hommes dans ces quatre bacs, et les dirigera pour débarquer au pied de la batterie ennemie; au même moment, une cinquenelle sera jetée; ces quatre bacs s'y attacheront, et serviront à transporter des troupes à chaque voyage qu'ils feront.

« 3. Le capitaine des pontonniers fera établir son pont, qu'il devra construire en deux heures.

« 4. Le capitaine de vaisseau Baste s'emparera de l'île de Rohr-Hausen, et enverra des barques pour flanquer la droite, *deux pièces de six seront débarquées à terre* pour faire une batterie qui battra le Zahnet et flanquera toute la droite. Il fera soutenir cette batterie *par* 200 *marins armés de fusils.* »

TITRE II.

Ordres analogues pour le passage du duc de Rivoli et du duc d'Awerstaedt à la hauteur de l'île Alexandre.

TITRE III.

Composition des différents corps de l'armée.

TITRE IV.

Ordres au général Reynier, chargé de la défense de l'île Lobau.

TITRE V.

« Il y aura deux bâtiments de guerre (batteries flottantes) armés de pièces de canon, en station entre Stadlau et la rive gauche, tant pour inquiéter l'ennemi que pour prévenir de ce qui viendrait à leur connaissance et des entreprises que l'ennemi voudrait faire contre les ponts ou tout autre point de la rive droite, et pour arrêter les brûlots qu'il voudrait envoyer. — Deux autres bâtiments armés seront placés entre Aspern et notre point, pour inquiéter ce que l'ennemi a dans les îles et observer ses mouvements ; le reste des barques armées se tiendra sur notre droite pour protéger la descente et toute la droite.

Signé : NAPOLÉON. — 2 juillet, 11 h. soir (île Lobau).

2° *Retraite des Russes sur la rive nord de la rade de Sébastopol.*

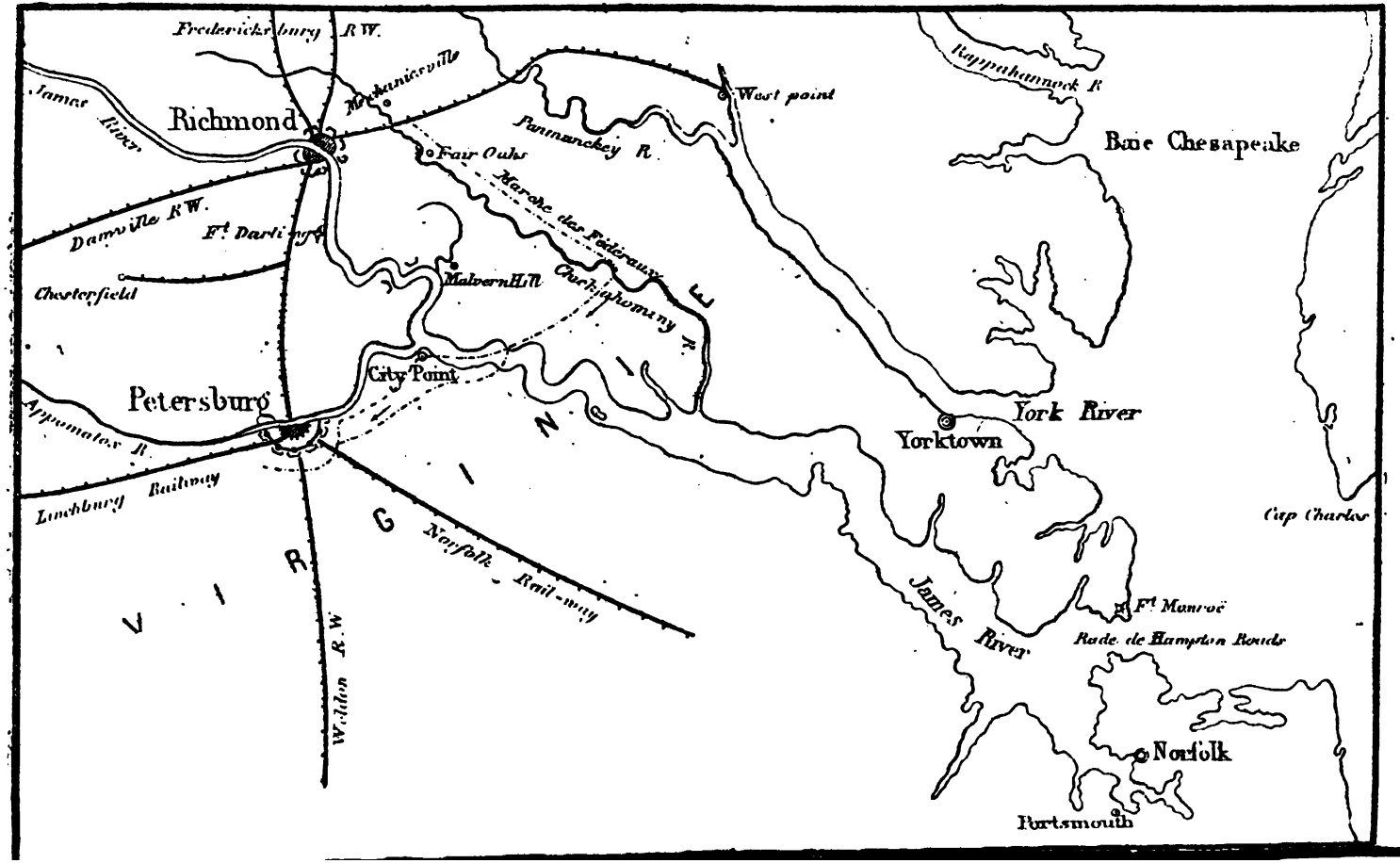
En prévision du succès des alliés, les Russes avaient, pendant l'année 1855, construit sur le bras de mer qui forme la rade de Sébastopol, un pont de radeaux d'arbres et de mâts de navire long de 918 mètres, large de 5^{m},30 entre les garde-corps; ce grand ouvrage exigea 39 jours de travail : « Les projectiles, le vent et la houle n'arrêtèrent pas les hardis pionniers du général Buchmeyer » (Thival, ouvrage cité). Ce pont permit aux troupes vaincues dans l'assaut du 8 septembre de se mettre hors de la portée des alliés; une partie de l'armée fut aussi transportée par des bateaux à vapeur. On se rappelle que l'entrée de cette rade était fermée par deux rangées de navires coulés.

3° *Opérations sur le James-River* (1861-1865).

Pendant que Grant essayait d'atteindre Richmond en l'attaquant par son côté oriental, sur le Chickahominy, le corps de Butler était chargé d'une diversion vers le Sud de la capitale virginienne : la flottille fédérale le transporta de Newport-News à City-Point, confluent de l'Appromatox et du James-River (5 et 6 mai 1864); dans cette opération, deux vapeurs fédéraux, dont la grande canonnière *Commodore-Jones,* sont coulés par les torpilles des Sudistes. De tels accidents n'étaient pas faits pour émouvoir les marins du Nord; leur chef, le contre-amiral Lee [1],

[1] L'homonyme du célèbre général confédéré qui, à ce moment-là même, commandait en chef l'armée opposée au lieutenant-général Grant.

Opérations sur le James-River contre Petersburg et Richmond, 1861-1865.



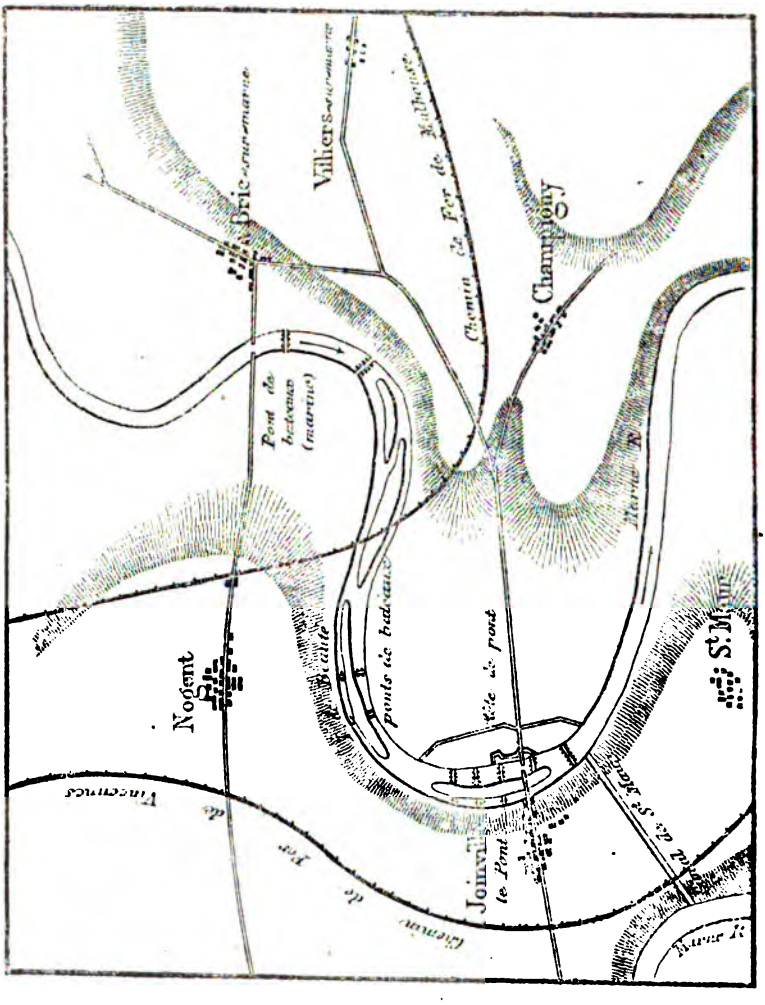
essaya de remonter le James et de menacer Richmond avec son escadre composée de trois monitors (l'*Onondaga* entre autres) et de plusieurs canonnières en bois. Les batteries confédérées, postées aux bons endroits sur les rives du fleuve, le combattent avec des succès variés; mais cela ne suffit pas : il faut à tout prix empêcher les fédéraux de remonter jusque sur les derrières de l'armée qui lutte sur le Chickahominy contre Grant; aussitôt, de solides barrages sont placés en travers du fleuve : sous leur protection, une flottille confédérée s'organise ; bientôt elle compte 3 rams (béliers) cuirassés et plusieurs vapeurs.

A son tour, le contre-amiral Lee, obligé de reculer, revient à City-Point et, apprenant que l'armée fédérale renonce à passer le Chickahominy devant ses énergiques défenseurs et veut entreprendre le siège de Petersburg, il ferme complètement le fleuve par des carcasses de navires coulés, pour se consacrer en toute sécurité aux opérations du passage; un pont de 1,300 mètres est construit sur le James-River avec l'aide de la flottille qui commence aussitôt le transbordement de l'infanterie fédérale; la cavalerie, l'artillerie, 6,000 voitures, 3,000 têtes de bétail franchissent le fleuve sur le pont... Petersburg est investi et son long siège commence.

4° *Guerre de* 1870-1871. — *Siège de Paris.*

28 *novembre* 1870. — Le gouverneur de Paris, au reçu des dépêches qui lui annoncent la marche en avant des troupes du général d'Aurelles, prend la résolution de percer le cercle d'investissement dans l'Est de la capitale. On enlèvera avec la deuxième armée, sous les ordres du général Ducrot, les hauteurs fortifiées de Champigny et de Brie-sur-Marne ; mais il faut pour cela franchir la Marne à l'improviste; on a sous la main tous les moyens d'action. — La flottille est nombreuse, puissante : 54 pontons ont été construits; chacun d'eux porte déjà son tablier; aucune partie de gréement n'a été négligée, il y a des batelets pour pont d'infanterie, de grandes barques pour le passage des troupes chargées de protéger l'opération. Tous ces éléments sont concentrés dans la nuit du 28 au 29 novembre, franchissent le canal de Saint-Maur, et débouchent à 1 heure du matin dans la Marne, remorqués par le vapeur la *Persévérante*. La mauvaise fortune n'avait pas encore épuisé ses coups sur notre malheureux pays ! Malgré tous les efforts de son remorqueur, le convoi ne parvient pas à dépasser le

pont ruiné de Joinville. Il y a là un courant d'une violence extrême qui rejette la *Persévérante* en aval et brise deux grands bateaux sur une arche... Le temps se passe, le jour arrive, la surprise est manquée :



PASSAGE DE LA MARNE (29 novembre 1870).

l'armée allemande reçoit les ordres de concentration sur la ligne de Brie-Villiers-Champigny. — Était-ce bien la fortune, l'inconscient hasard qu'il fallait accuser de ce déplorable contre-temps? était-ce une crue subite qui avait doublé le courant de la Marne à Joinville? Une enquête approfondie a démontré que les ruines du pont, que des arbres

accumulés, des débris de toute sorte avaient formé un barrage, et que l'eau s'engouffrait comme un torrent sous la seule arche encore libre.

Nous n'avons, dans cette étude théorique, qu'un enseignement à tirer de cet incident :

C'est la nécessité absolue des reconnaissances dans le lit du fleuve quand on veut mener à bien des opérations de ce genre.

Le jour même, ces équipages de pont, halés péniblement à bras le long de la rive droite, dans la petite branche de la rivière, tournaient l'obstacle et passaient librement en amont de Joinville.

« 150 marins, destinés à jeter demain sous le feu de l'ennemi deux « ponts sous Brie-sur-Marne, viennent en aide à ce travail : leur con- « cours est indispensable aux pontonniers civils fournis par les ponts « et chaussées[1]. » Le 30, une canonnière et un bateau-mouche remorquent deux équipages de pont à Brie ; malgré une fusillade incessante, nos marins établissent les ponts et, pendant deux jours, les défendent contre toutes les entreprises ; le 2 décembre, ils protègent la retraite de l'armée sur la rive droite et replient les ponts devant l'ennemi. — L'histoire de ces opérations est à lire en détail et à relire souvent ; elle est glorieuse pour notre corps et féconde en nobles enseignements... C'est à regret que je la quitte après l'avoir effleurée.

5° *Guerre d'Orient* (1877-1878). — *Passage du Danube.*

Les opérations sur le Danube sont toutes à l'honneur des Russes ; ils surent, avec leurs torpilleurs improvisés, leurs batteries à terre, leurs cordons de torpilles fixes, combattre efficacement et paralyser la puissante flottille de leurs ennemis : c'est la lutte de l'intelligente audace contre la force inerte et pesante, et il est impossible, en lisant cette histoire, de ne pas se reporter à 50 ans en arrière, aux exploits de Canaris contre les lourds vaisseaux du Capitan-pacha.

L'opération principale du passage, à Simnitza, le 27 juin, est remarquable par le secret et la précision dans l'exécution de l'entreprise ; celle du passage secondaire (22 juin), à Braïlow, remplit exactement le but que l'on se proposait, d'attirer l'attention des défenseurs vers le bas Danube ; un peu plus tard, les démonstrations sur Roustchouk et Nicopolis jetèrent la perturbation dans l'état-major turc : on avait pris soin,

---

[1] *La Marine au siège de Paris*, par l'amiral La Roncière. (Journal de siège.)

Zimnitza

Roumanie

Bie Russe

Bie

Ostrovo Oingineu

3000 pas

I. Adda

Bies Turques

Fiseteck - Ostrovo

traversée

SISTOVA

Route de Varadin

Route de Tirnovo

TURQUI (Bulgarie)

Takir-déré R.

Sarevitza

PASSAGE DU DANUBE (27 juin 1877).

COURS DU DANUBE (Nicopolis-Roustchouk).

d'ailleurs, de répandre le bruit que c'était à Nicopolis même que devait s'effectuer le passage ; le czar et le grand-duc Nicolas s'y montraient avec quelque appareil.

Mais déjà la flottille ottomane qui aurait pu, toute seule, faire échouer la tentative, était arrêtée, en amont, par le cordon de torpilles fixes de Karabia, établi le 24 juin, et en aval par le cordon de Parapanu... Remarquons que Nicopolis est enfermé dans ces deux lignes, ce qui contribuait à tromper les Turcs ; notons aussi que cette place était le lieu de station de deux monitors dont nous verrons le rôle tout à l'heure. — Le matériel de pontage était concentré dans l'Alouta, qui se jette dans le Danube un peu en amont de Nicopolis. Le rassemblement de ces pontons, de ces barques de tout genre et de la flottille de chaloupes à vapeur servit fort bien à confirmer le bruit qui courait du passage à Nicopolis même.

Cependant, une grande quantité de barques avaient été secrètement réunies à Simnitza, portées sur charrettes près du fleuve, et mises à l'eau dans la nuit du 26 ; ces barques et les troupes qu'elles devaient transporter furent divisées en 6 échelons, composés de 12 compagnies, 60 cosaques et 8 pièces de campagne.

Ces échelons devaient partir successivement et aborder un peu au-dessous de Sistowa, à la plage formée par la bouche d'un ruisseau, le Takir-Déré. Sistowa avait quelques batteries et un bataillon turcs ; à quelque distance de là, la petite ville de Varadin était occupée par une brigade. Le premier départ eut lieu à 1 heure du matin, le 27 ; à 40 mètres de la rive turque seulement, l'alarme est donnée ; la fusillade commence, suivie de quelques coups des batteries ; trois barques sont coulées, mais déjà très près de la berge, et la majeure partie des assaillants accoste, se couche pour éviter une salve, puis, se relevant, fond à la baïonnette sur les défenseurs. Le combat fut vif, acharné, sanglant, mais malgré les efforts des Turcs, malgré l'appui de la brigade de Varadin, à 2 heures du matin, une division était sur la rive avec des pièces de campagne, et à 7 heures, le succès des Russes était décidé. — Les batteries turques, dans l'obscurité de la nuit, avaient fourni peu de coups efficaces. — La position prise, il s'agissait de construire le pont, c'est-à-dire de faire passer tout le matériel réuni dans l'Alouta sous le canon de Nicopolis ; le premier convoi y réussit dans la même nuit du 26 au 27 juin, à peine quelques projectiles égarés vinrent-ils éclabousser les derniers radeaux ; les deux nuits suivantes, même opération et même succès.

— Il est difficile d'imaginer une plus grande maladresse et une incurie plus profonde de la part des commandants des monitors turcs; pas un de ces pontons ou de ces radeaux n'auraient dû passer devant la place... Mais ils étaient convoyés par l'escadrille des torpilleurs et l'effet moral de ces redoutables engins, comme autrefois la terreur des brûlots grecs, paralysait les Turcs. — Le pont commencé aussitôt est soudainement interrompu le 29 : un monitor descend de Nicopolis, canonnant les batteries russes sur son passage ; il voit le pont, mouille au milieu du fleuve à quelque distance, reste là deux heures et remonte lentement jusque sous le canon de la forteresse. Admirable façon de faire la guerre! Et que ne sommes-nous voisins de tels adversaires ! — Le pont fut terminé sans autre alerte et atteignit, en cinq tronçons appuyés à des bancs, la longueur de 950 mètres.

Une escouade de pontonniers et de marins fut chargée de surveiller les bateaux et les amarres; deux canonnières de faible tonnage protégeaient les abords; enfin, on mouilla en amont et en aval deux lignes de torpilles fixes. Jamais les Turcs ne songèrent à détruire un pont aussi bien défendu! — Et ces hommes si timides devant l'engin perfide, inconnu, allaient devenir les héros de Plewna!

6 septembre 1882.

R. Degouy,
Lieutenant de vaisseau.

COMPTES RENDUS ANALYTIQUES

La *Revue* rendra compte des ouvrages dont deux exemplaires seront déposés à la Bibliothèque du ministère.

Voyage de la « Véga » autour de l'Asie et de l'Europe, par Nordenskjöld, traduction de MM. Rabot et Lallemand; tome 1er. Paris, Hachette et Cie. In-8°.

Il n'est aucun des lecteurs de ce recueil qui ne connaisse, sinon dans ses détails, du moins dans son ensemble, cette mémorable expédition qui, résolvant enfin le problème trois fois séculaire du *Passage du Nord-Est*, a pour la première fois accompli le périple entier du vieux monde asiatique et européen.

Ce premier volume comprend la partie capitale du voyage, depuis le départ du port norvégien de Tromsö, le 21 juillet 1878, jusqu'au milieu de l'hivernage sur la côte de Behring (on sait qu'il ne s'en fallut que de quelques heures que la *Véga* ne franchît le détroit dès le mois de septembre et n'achevât ainsi, dans une seule campagne, son étonnante navigation). Le chef et historiographe de l'entreprise, non moins érudit qu'intrépide, consacre deux des dix chapitres du volume à nous retracer les efforts de ses prédécesseurs, Hollandais, Anglais, Russes, Norvégiens et Français (le médecin de la Martinière), dans la recherche du passage du Nord-Est, depuis Burrough (1556) jusqu'à Wiggins (1875). Puis, redevenant historien pour son propre compte, Nordenskjöld nous expose les diverses péripéties, moins dramatiques d'ailleurs que scientifiques, de l'expédition, et nous en décrit les étapes successives: la Nouvelle-Zemble (la *Noraja-Semlja* des Russes, littéralement *Nouvelle-Terre*); la sombre mer de Kara, si longtemps réputée impraticable; la presqu'île de Taïmour et le fameux cap Tchéliouskine, la pointe de l'ancien monde la plus voisine du pôle; les îles de la Nouvelle-Sibérie et leurs célèbres gisements de *momies* de mammouths et d'ivoire fossile; la Sibérie enfin, que l'auteur nous dépeint comme l'une des contrées les plus fertiles du monde, bien qu'elle en soit probablement la plus froide (le 28 novembre dernier, alors que l'hiver ne sévissait pas encore dans toute sa rigueur, un géologue français, M. J. Martin, constatait, dans les parages de la Léna, l'effrayante température de — 63°, déjà relevée d'ailleurs, à différentes reprises, dans la même région, par d'autres observateurs. Comme terme de comparaison, rappelons qu'à la latitude du 83e parallèle, l'extrême froid éprouvé par la dernière expédition anglaise ne dépassa pas —61°. Ajoutons toutefois que, pendant son hivernage, l'équipage de la *Véga* n'eut pas à subir une température inférieure à —46°, le froid sévissant surtout dans l'intérieur des terres).

L'électro-magnétisme, la météorologie atmosphérique et océanienne, la géologie, les lois de la formation des glaces, l'hydrographie, l'astronomie, la paléontologie, la faune et la flore, si pauvres et relativement si riches encore, des terres et des mers polaires, sont également l'objet des plus intéressantes études, sans que soient oubliés les sauvages et nomades habitants de la Sibérie et des îles adjacentes, dont le genre de vie

rappelle, par certains côtés, celui des populations de l'âge de pierre : Iakoutes, Ostiaks, Toungouses, Samoïèdes, Tschouktschiis, etc. ; leurs mœurs, usages, migrations et idiomes.

Ce savant et bel ouvrage emprunte un complément d'intérêt à de nombreuses gravures et cartes tirées de l'édition suédoise. Six feuilles nous offrent en détail les points principaux et l'ensemble de l'itinéraire de la *Véga* jusqu'au détroit de Behring. La seule comparaison de cet itinéraire et de cinq anciennes cartes reproduites d'après des documents des XVe, XVIe et XVIIe siècles, nous offre le saisissant tableau des découvertes accomplies depuis lors au Nord de l'Europe et de l'Asie, découvertes rectifiées, accrues et définitivement fixées par le voyage, désormais fameux, de la *Véga*.

La librairie Hachette publie, en même temps, le récit d'un autre voyage beaucoup moins important assurément, mais ayant néanmoins son intérêt, et qui touche au précédent par certains côtés : *De Paris au Japon à travers la Sibérie*, par M. Edm. Cotteau. Comme M. Rabot, l'un des traducteurs de Nordenskjöld, M. Cotteau est un hardi touriste, qui se promène des deux Amériques à Ceylan, de Ceylan en Sibérie, passant d'un extrême à l'autre des pays et des climats. Mais, au contraire de MM. Russell-Killough et Meignan, qui avaient visité la Sibérie en hiver, le premier en 1858, le second en 1873, c'est en plein été que M. Cotteau accomplit, à son tour, la traversée de cette immense région. Le tableau que le voyageur nous trace de la verdure dont se pare la froide Sibérie pendant sa courte saison estivale, confirme ce que Nordenskjöld nous avait dit de sa fertilité et des riches moissons que le noir et profond humus de ses vastes steppes, véritable *Far-West* asiatique, est susceptible de produire.

Parmi les nouvelles publications de la même librairie, mentionnons encore :

La *Nouvelle-Guinée* ou Papouasie, dont les Anglais travaillent à faire une annexe coloniale du continent australien, comme elle en était déjà un appendice géographique ; l'une des plus grandes îles du monde, dont l'intérieur, encore presque inconnu, bien que paraissant recéler de grandes richesses en tous genres, nous est en partie révélé, dans ce très intéressant volume, par le voyageur italien de Albertis ;

Les 20e et 21e fascicules du *Nouveau Dictionnaire de géographie universelle*, par M. Vivien de Saint-Martin, commençant aux lettres *Hart* et se terminant aux lettres *Imo* (articles principaux : *Hollande, Hongrie*, etc.) ;

La 26e *Année scientifique et industrielle* (1882), de M. Louis Figuier, ce précieux mémorial, où sont fidèlement enregistrés par l'infatigable vulgarisateur, au fur et à mesure qu'ils se produisent, les inventions et progrès quelconques survenus annuellement dans le domaine des sciences, de l'industrie et des arts, en France et à l'étranger ;

L'*Électricité force motrice* : toute une révolution industrielle en perspective, tant par la production directe de la force que par sa transmission à distance ;

L'*Italie pittoresque*, de M. Jules Gourdault, faisant suite et pendant à la *Suisse pittoresque* du même auteur, dans l'instructive *Bibliothèque des écoles et des familles*. Lucien D.

L'Expédition de la « Jeannette » au pôle Nord ; traduction de M. Jules Geslin. Paris, Maurice Dreyfous. 2 vol. in-12.

Après la *Véga*, la *Jeannette*, ces deux émules de célébrité, mais dans un sens si différent : l'une revenue triomphante des sombres profondeurs du pôle, l'autre y restant à jamais ensevelie ! Les deux bâtiments s'étaient croisés, en août 1879, dans les parages du détroit de Behring, le premier regagnant les mers d'Asie et d'Europe, le second s'enfonçant vers les régions glacées de l'extrême Nord, d'où il ne devait pas revenir. Douloureux contraste : l'un des objectifs de la *Jeannette* était de porter secours à la *Véga*, et c'était elle qui allait périr !

Le présent recueil publiait récemment un émouvant résumé de ce tragique voyage par M. le lieutenant de vaisseau Bellot, le digne frère du héros et martyr des mers arctiques. Nous n'avons donc plus qu'à appeler l'attention de nos lecteurs sur la publication dont nous venons de transcrire le titre et qui, empruntée aux documents reçus par le *New-York Herald* de 1878 à 1882,

classés et coordonnés par le traducteur, vient compléter le succinct exposé de M. Bellot, en offrant à la sympathique et trop juste curiosité du public tous les détails de ce drame polaire, le plus terrible depuis le désastre des équipages de Franklin. Le récit est, en grande partie, une façon d'autobiographie, dont les membres mêmes de l'expédition font le plus souvent les frais, par leurs lettres ou leurs journaux, jusques et y compris le funèbre carnet du capitaine de Long, exhumé de la neige avec le cadavre glacé de celui qui lui avait confié ses suprêmes confidences et nous racontant, jour par jour, les phases de l'agonie de l'infortuné marin et de ses compagnons, avec un si poignant laconisme!

C'est assez dire, sans que nous ayons besoin d'insister, le vif et douloureux intérêt de ce livre, que nous regrettons, toutefois, de ne pas voir accompagné tout au moins d'une carte figurant l'itinéraire de la *Jeannette* et le théâtre de la catastrophe. Lucien D.

Guadeloupe physique, politique, économique par M. A. Bouinais, capitaine d'infanterie de marine. Paris, Challamel aîné. 1882. In-12.

Un grand nombre de personnes ont écrit sur la Guadeloupe; toutefois, l'histoire complète de la colonie était encore à faire. Le livre de M. Bouinais vient combler cette lacune. Un séjour de près de cinq ans à la Guadeloupe lui a permis d'en connaître tous les rouages administratifs, d'en étudier tous les produits des divers règnes, de se renseigner à bonnes sources sur l'état des industries agricoles et commerciales du pays, d'en rechercher les animaux utiles ou nuisibles. Travailleur érudit et infatigable, il a aussi secoué la poussière des bibliothèques des localités les plus importantes de l'île, et les documents qu'il y a trouvés lui ont servi à composer une notice historique exacte et aussi complète que possible sur la colonie, depuis sa conquête par Christophe Colomb (1493) jusqu'à nos jours.

La Guadeloupe était primitivement habitée par les Caraïbes, hommes de race rouge, venus de l'Amérique du Nord et de la Floride qui nommaient leur île Karukera. Christophe Colomb lui donna le nom de Guadeloupe, suivant les uns, pour rendre hommage à Notre-Dame de la Guadeloupe, suivant d'autres, à cause de la ressemblance de ses montagnes avec celles de la Sierra de Guadelupe. Prise et reprise à différentes époques, la Guadeloupe nous fut restituée par les Anglais le 25 juillet 1816, et elle n'a cessé, depuis cette date, d'être française. Malgré les épreuves de toutes sortes, tremblements de terre, ouragans, épidémies, incendies, qui la frappent depuis plus d'un quart de siècle, elle a toujours donné les signes d'une vitalité extraordinaire.

Une sage méthode a présidé à la confection du livre de M. Bouinais qui est ainsi divisé : Notice historique, géographie physique, géographie politique, géographie économique.

Dans la première partie, l'auteur étudie la structure de l'île. Il entre ensuite dans certaines considérations relatives au climat et aux maladies observées à la Guadeloupe. Il énumère ses dépendances au nombre de cinq : la *Désirade*, *Saint-Barthélemi*, rétrocédé à la France par la Suède le 10 août 1877, *Saint-Martin*, les *Saintes* et *Marie-Galante*.

Dans la deuxième partie, « Géographie politique », M. Bouinais étudie l'organisation administrative de la colonie; il visite ses villes, il donne la biographie de ses hommes illustres et il fait des recherches sur l'origine, la répartition, la langue et le culte religieux de ses habitants.

Dans la troisième partie, relative à l'économie agricole, commerciale et industrielle de la Guadeloupe, M. Bouinais esquisse à grands traits les divers régimes qui ont régi la matière. Deux sénatus-consultes, celui de 1854 et celui de 1866 sont venus régler la constitution. Sa population n'a cessé d'augmenter et atteint aujourd'hui près de 180,000 habitants. Sa production et son mouvement commercial ont pris des proportions plus grandes. Le total général de son commerce s'élève annuellement à plus de 60 millions de francs. Ce chiffre, comparé à celui relativement insignifiant des dépenses de souveraineté, prouve surabondamment que la Guadeloupe rapporte bien plus à la France qu'elle ne lui coûte.

La Guadeloupe possède environ 340

kilomètres de routes ferrées, coloniales, carrossables et 560 kilomètres de chemins de grande et de petite vicinalité.

L'auteur a joint à son livre un index bibliographique et un relevé avec noms d'auteurs des cartes de la Guadeloupe, publiées depuis 1763 jusqu'à nos jours. Il a fait suivre ces documents de réflexions personnelles sur la valeur historique des ouvrages désignés et sur le degré d'exactitude des cartes topographiques précitées. Un dictionnaire des communes de la Guadeloupe, un index alphabétique des noms de lieux, de personnes ou de choses mentionnées par l'auteur ainsi qu'une table des matières complètent le livre de M. Bouinais et rendent les recherches faciles à faire.

Jules Aubert.

Carte de la Guadeloupe et de ses dépendances, par M. A. Bouinais. Paris, Challamel aîné. 1 feuille.

La Guadeloupe, située par 15° 59′ — 16° 31′ latitude Nord et 63° 32′ — 64° 9′ longitude Ouest du méridien de Paris dans l'Océan Atlantique, fait partie des petites Antilles ou îles du Vent, dont le mouvement général est le prolongement d'un des rameaux des Andes péruviennes. La circonférence est d'environ 444 kilomètres, sa superficie de 160,262 hectares. Divisée en deux parties par un canal long d'environ 11 kilomètres, large de 30 à 120 mètres, ayant au plus 5 mètres de profondeur, la Guadeloupe représente sur la carte (ainsi que l'a fait remarquer M. Jules Duval dans son livre intitulé : *Les Colonies françaises et la Politique coloniale de la France*, publié en 1864), deux ailes inégales déployées autour d'un axe qui en maintient l'unité en même temps qu'il les sépare.

La partie occidentale s'appelle Guadeloupe proprement dite, la partie orientale Grande-Terre. La constitution géologique de ces deux parties de l'île est entièrement différente : la première est de formation volcanique et a été travaillée par l'action des feux souterrains, l'autre a émergé lentement du fond de la mer.

On remarque sur les marges de la carte de M. Bouinais une échelle de sa réduction par 20 kilomètres. On y trouve aussi divers renseignements relatifs à sa situation géographique, à sa population, ainsi que deux cartes très réduites des petites Antilles et des îles Saint-Barthélemy et Saint-Martin.

Jules Aubert.

Cours de physique, par M. J. Moutier, examinateur de sortie à l'Ecole polytechnique. Paris, Dunod.

Depuis vingt ans, on a fait en physique de tels progrès que les méthodes d'enseignement et la lexicologie même ont subi et subissent encore chaque jour des changements profonds, bien propres à dérouter ceux qui veulent se remettre au travail après une période de vie professionnelle active.

Combien de fois alors ne regrette-t-on point de ne pas connaître quelque livre concis et clair qui vous apprenne, sans vous condamner à une longue lecture, l'état actuel d'une science et les théories nouvelles qui guident ses développements?

En physique, tout ce qui touche à la théorie mécanique de la chaleur et à celle de l'électricité est d'une importance capitale pour le marin. Il faut qu'il s'en rende maître s'il veut avoir des idées nettes sur l'artillerie et sur les torpilles, c'est-à-dire sur les deux instruments de combat les plus redoutables qui existent.

Le livre que vient de publier M. Moutier et qui est le résumé d'un enseignement de 30 années, connu par sa haute portée et par ses succès, est un des plus propres, à notre avis, à obtenir rapidement le but que doit se proposer tout officier laborieux et avisé : savoir exactement où l'on en est, comment on y est arrivé, quelles sont les méthodes et les théories qui semblent devoir mener le plus sûrement au succès et résoudre les questions douteuses.

Trois fascicules ont déjà paru. Ils contiennent l'Hydrostatique, la Chaleur et l'Électricité. Dans la Chaleur, nous avons remarqué tout spécialement le chapitre sur la dilatation des cristaux et la détermination des axes d'élasticité. Nous espérons bien que cet exposé si clair n'est que la préface d'une théorie complète de l'élasticité, que nous souhaitons trouver dans les fascicules suivants. Nul mieux que M. Moutier ne

saurait donner un résumé vraiment lumineux de cette théorie aussi compliquée que délicate. Nous voudrions, notamment, qu'avec l'appui des expériences récentes, il discutât de nouveau et plus complètement la question du nombre des coefficients indépendants qu'il faut admettre.

Faut-il, en acceptant l'hypothèse des forces centrales, réduire ces coefficients à 21? Doit-on, au contraire, envisager avec Lamé la question à un point de vue plus général et, rejetant les forces centrales, porter le nombre de ces coefficients à 36 et même à 42? Nous voudrions sur ce point une discussion complète; elle serait d'autant plus importante qu'on y pourrait trouver la solution de toutes les controverses des artilleurs au sujet du frettage et du tubage des pièces. Signalons encore, dans la Chaleur, les deux chapitres sur la dilatation et la densité des gaz qui forment, à notre avis, l'introduction la plus élémentaire et la plus rigoureuse à la théorie mécanique de la chaleur.

Mais, si complète que soit l'approbation que nous donnions à cette première partie de l'ouvrage, il nous faut ajouter que ce qui regarde l'électricité est, à notre avis, la partie capitale de l'œuvre, celle où M. Moutier aura le mieux mérité de ses lecteurs. Il a su condenser là, avec une concision et une netteté exceptionnelles, tous les travaux importants, puisés directement aux mémoires originaux.

Ce qu'il donne ainsi au lecteur a déjà en soi une valeur considérable, puisque c'est en somme le résultat d'une lecture vraiment infinie, faite aux sources les plus hautes et les plus sûres, sur les sujets les plus variés : mais le choix qu'il a su faire dans des matériaux aussi riches et aussi nombreux, l'ordre qu'il a su mettre dans leur classement, la clarté de l'exposition dans laquelle il a su les grouper et les fondre, l'élégance géométrique des démonstrations simplifiées qu'il a su trouver pour porter la clarté jusqu'à l'évidence, tout cela lui appartient bien en propre, constitue la véritable originalité de son traité, explique et justifie l'influence incontestable qu'ont eue ses cours sur ses élèves et sur l'enseignement même de la physique dans ces dernières années.

La théorie de la distribution électrique donnée par Poisson, les théorèmes de Gauss, de Laplace et de Faraday, les délicates démonstrations de Chasles, les notions du potentiel et du potentiel de l'électricité, la théorie de la condensation électrique, sont exposés avec une simplicité et une rigueur qui dissipent les difficultés et permettront difficilement l'oubli.

Tous ceux qui ont le méritoire courage de vouloir recommencer leur instruction théorique interrompue par les nécessités professionnelles, trouveront là un guide et un soutien précieux, et de tous les titres qui promettent à cet ouvrage un légitime succès, nous estimons que ce n'est pas le moins considérable et nous avouons que c'est celui qui nous tient le plus à cœur.

A. C.

Éléments de construction de machines, par M. W. Cauthorne Unwin traduit de l'anglais par M. Bocquet. Paris, Gauthier-Villars, 1882. In-12 de 450 pages.

Dans ce petit livre rédigé d'une façon très concise, le lecteur trouvera tous les renseignements numériques qui peuvent guider dans le projet ou dans la réparation d'une machine.

Après avoir défini les qualités des différents matériaux employés dans les machines, M. Unwin examine les efforts auxquels ils sont soumis et la résistance que les dispositions les plus simples de matériaux offraient aux efforts de différents genres. Il consacre deux chapitres fort importants aux assemblages de toute espèce, rivets, mâtage, poinçonnage, boulons, clavettes etc., un autre aux tuyaux et conduites d'eau. Puis il énumère les dispositions et dimensions les plus favorables à donner pour toutes les pièces qui tournent, arbres et engrenages, ainsi que pour leurs supports. Deux chapitres sont consacrés à la transmission du mouvement par les courroies et les câbles en corde ou métalliques. Enfin, l'ouvrage anglais se termine par les renseignements qui concernent les pièces articulées, les pistons, boîtes à étoupes, clapets, tiroirs et robinets. Le traducteur a eu l'heureuse idée d'ajouter au texte original trois notes fort impor-

tantes au point de vue de la pratique, dues à M. Léauté, ingénieur des manufactures de l'État et qui se rapportent, la première aux transmissions par câbles métalliques, la seconde au tracé des engrenages à denture épicycloïdale, la dernière enfin aux régulateurs à force centrifuge.

Dans ces trois notes, rédigées d'une façon très claire et très élémentaire, le lecteur trouvera des données et des tableaux numériques très précieux pour la solution des problèmes variés auxquels elles se rapportent.

L'ouvrage original anglais a eu deux éditions en une année ; c'est dire la faveur qu'il a rencontrée près du public spécial auquel il est destiné et qui se compose de tous ceux qui, à des titres divers, propriétaires, industriels, ingénieurs ou mécaniciens, s'occupent de machines. Nous pensons qu'il peut être fort utile aux lecteurs français, et que les trois notes fort importantes, où M. Léauté a condensé avec une précision remarquable les résultats pratiques de mémoires scientifiques couronnés par l'Institut, ajouteront encore au succès qu'il est destiné à rencontrer. A. C.

Éducation du bétail à la Guyane française, par M. Albert Caillard, commissaire adjoint de la marine. Cayenne, imprimerie du Gouvernement. 1883. Brochure in-8°.

La petite brochure qui nous occupe résume succinctement l'histoire de cette branche d'industrie aujourd'hui délaissée et qui a fait autrefois la richesse de la Guyane. L'introduction du gros bétail dans la colonie remonte à l'année 1766.

Montrer le passé pour en tirer des enseignements, étudier la conduite des ménageries, pour en faire ressortir les défectuosités et indiquer les améliorations qu'il serait possible d'y introduire, tel est le but que s'est proposé l'auteur.

L'espèce bovine est douée de quatre aptitudes que l'agriculture utilise pour ainsi dire successivement : c'est d'abord l'aptitude au travail pour la culture du sol, la production du lait, celle de la viande et enfin celle des matières fertilisantes, c'est-à-dire du fumier. Ce qui distingue l'animal de boucherie par excellence, c'est la légèreté de l'ossature. D'après M. Caillard, la conformation idéale du bœuf doit être celle qui fournit à la consommation le poids le plus fort de viande nette. L'auteur indique également les signes auxquels on reconnaît les meilleures vaches laitières et les taureaux les mieux doués pour perpétuer l'aptitude laitière. M. Caillard aborde ensuite la question de l'élevage du bétail. Il ne suffit pas de mettre des animaux dans une prairie et de les abandonner à eux-mêmes ; il faut encore leur édifier des abris réunissant certaines conditions, leur faire des plantations vivrières ainsi que d'herbes et de racines pour leur nourriture à l'étable, leur construire des abreuvoirs commodes et les protéger des atteintes des bêtes féroces et autres animaux nuisibles. Il convient d'ailleurs, à l'administration locale, d'encourager l'élevage du bétail par des primes sérieuses, ainsi que le font les autres colonies.

M. Caillard donne aussi son appréciation sur les pâturages de la Guyane qui, situés sous le vent de Cayenne, s'étendent depuis Macouria jusqu'à Mana (45 lieues environ). Dans sa pensée, il serait facile de convertir rapidement les savanes en gras pâturages en semant, après l'incinération, la graine de bonnes plantes (paine, herbe à bœuf, herbe de guinée, etc.). Il traite ensuite du choix des taureaux, de celui des mères et des soins qu'exigent les veaux.

Jules Aubert.

Nancy. — Imprimerie Berger-Levrault et Cie.

RELATION D'UN VOYAGE A PIED

DU

REMBOË AU LAC AZHINGO

ET A L'OGÔOUÉ

(SEPTEMBRE 1882)

Rapport de M. l'enseigne de vaisseau Tenaille d'Estais à M. le Commandant supérieur du Gabon.

A bord de la *Seudre*, octobre 1882.

J'ai l'honneur de vous transmettre un résumé du voyage fait conformément à vos ordres au lac Azhingo et à l'Ogôoué pendant la seconde quinzaine de septembre. Au risque d'être un peu long, j'ai reproduit mes notes de chaque jour.

Le temps dont je disposais était limité à douze jours. En me proposant, dans la soirée du 16 septembre, de recevoir de vous cette mission, M. le lieutenant de vaisseau commandant la *Seudre* m'ordonnait d'être de retour à bord le 29. Notre marche a, par suite, été un peu précipitée.

Malgré ces conditions de temps qui m'étaient imposées, MM. Espinassy, enseigne de vaisseau auxiliaire, et Lota, aide-médecin du

Catinat[1], acceptèrent de faire partie de l'expédition. Nos modestes préparatifs furent terminés dans la matinée du dimanche 17. En même temps, vous mettiez à notre disposition la grande chaloupe à vapeur du *Catinat* et nous adjoigniez M. Thollon, envoyé du Muséum.

D'après les ordres que vous avez bien voulu nous donner de vive voix, nous devions nous arrêter d'abord à Donguila, pour donner passage au R. P. Bichet, remonter le Remboë jusqu'à Akondjo, de là nous mettre en marche, par le chemin le plus court, vers Lambaréné, où des renseignements vous autorisaient à croire qu'un homme pouvait se rendre en deux jours, puis revenir au Remboë en passant par le lac Azhingo. Il fallait, pendant cette petite exploration, recueillir les données utiles à l'établissement d'une route du Gabon à l'Ogôoué.

Le pays a été maintes fois traversé par des blancs qui n'ont pas consigné le résultat de leurs observations. Nous ne savions rien, sinon qu'on s'accordait à dire que la position du lac Azhingo sur le croquis de la carte marine (n° 2793) devait être reportée dans l'Ouest. C'est avec ce croquis que nous nous mîmes en route.

La chaloupe à vapeur ne fut prête à marcher qu'à 4 heures; aussi était-il 8 heures du soir quand je mouillai à Donguila. Ni le sifflet à vapeur, ni les appels à la voix ne purent nous faire reconnaître de la Mission; il fallut se résigner à passer la nuit au mouillage. Dès le lendemain matin, une pirogue montée par les enfants de la Mission nous accosta, et j'ai à peine besoin de dire que le R. P. Davezac nous fit l'accueil le plus aimable. Mais le temps pressait; à 9 heures, nous appareillions, ayant à bord le R. P. Bichet. C'était une bonne fortune pour ce jeune missionnaire qui s'attendait à faire la route en pirogue que de se voir ainsi transporté à Akondjo; c'en était une meilleure pour nous qui gagnions en lui un interprète indispensable et un compagnon de route dont l'entrain ne se démentit pas un seul instant.

Je m'arrêtai une heure et demie à Chinchoa pour laisser passer le fort du jusant. Mais la marée nous fut encore contraire pour remonter le cours du Remboë. Pendant cinq heures, nous suivîmes ses nombreux détours, gouvernant entre deux épais rideaux de palétuviers qui ne s'entr'ouvrent que pour montrer quelques bananiers et les cases pauvres d'un village pahouin, avec sa crique à pirogues creusée dans la vase et barrée par une claie. Prévenu bien à l'avance par le bruit de la machine à vapeur,

---

[1] Voy. ci-après la relation de M. Lota, p. 269.

le village de N'Diakaoulé avait arboré le pavillon français. Rien ne signala notre passage dans cette triste rivière. A 7 heures du soir, l'ancre tomba devant Akondjo, où je demandai l'hospitalité à M. Cassegrain, traitant de M. Dubarry.

Suivant les instructions écrites que vous aviez données à M. le capitaine du *Marabout* et qui m'avaient été remises, je me rendis, accompagné du R. P. Bichet, chez le sieur Luembé, traitant de M. Schulze. Je le priai de me procurer deux guides et cinq porteurs pour aller aux factoreries de l'Ogôoué. Le chef pahouin vint prendre place dans la case et la discussion fut longue et bruyante. Une fois en route, nous allions nous trouver presque à la merci de ces guides; il importait de bien s'entendre. Il leur fut ressassé que nous ne voulions pas voir le lac Azhingo à l'aller (on le croyait dans l'Ouest). Ils affirmèrent connaître un chemin direct aboutissant chez les Ébenvoul, sur l'Ogôoué; quant à la distance, on n'obtint pas de réponse nette. Les choix furent arrêtés, le prix, longtemps débattu, fixé à 15 fr. en marchandises; sur ma demande, un chef, du nom de Vingué, fut désigné, mais sans la moindre autorité, et il fut stipulé sur les engagements qu'ils ne toucheraient rien de leur salaire s'ils nous faisaient passer par le lac.

Je n'entrerai dans quelques détails sur ce sujet des porteurs que pour répéter ce qu'on a déjà dit à satiété de la duplicité de la plupart des noirs, de leur infidélité aux engagements pris, de leur ignorance de la valeur du temps, parce que c'est là que se trouvent les vrais obstacles à une expédition ne pouvant se suffire à elle-même. La mauvaise réputation des Pahouins leur avait fait jusqu'ici préférer des guides bakalais; mais si les familles de Pahouins sont perpétuellement en guerre entre elles, les Bakalais se trouvaient aussi en guerre avec les Pahouins pour leur avoir tué quelques hommes par représailles, comme c'est l'habitude, et les communications n'auraient peut-être pas été plus faciles. Ce n'est pas des difficultés naturelles, du mauvais état des sentiers, de la marche sous les forêts, dans une atmosphère étouffante, qu'il faut redouter le plus de fatigues; celles-là peuvent être estimées d'avance. Ce qu'il faut craindre, ce sont les interminables palabres, les ennuis provenant de la mauvaise volonté des porteurs et les précautions à prendre contre eux; ce sont leurs brusques revirements qui reviennent sans motif remettre chaque jour tout en question, bouleverser les projets, vous menacer même d'un désastre si vous n'employez pas la

force ; tout cet imprévu est inévitable pour une expédition qui doit se servir des gens du pays.

Les difficultés commencèrent dès le lendemain matin. Nos engagés ne semblaient pas se considérer comme tenus à quoi que ce soit. L'un ne trouvant personne à qui confier son enfant refusa de nous accompagner et de céder aux offres les plus séduisantes ; les autres faisaient mine de trouver les valises trop pesantes. J'avais constamment prêché l'économie des poids ; je suppliai chacun une fois de plus de ne pas exagérer sa charge personnelle et de laisser tout ce qui ne lui était pas indispensable. Le sac à biscuits fut allégé. Mais qu'on se figure le poids représenté par les instruments, la boîte de pharmacie, les armes et munitions, les vivres, les rechanges, la pacotille nécessaire aux échanges et aux cadeaux pendant une semaine, et l'on jugera que la répartition des poids était malaisée. On partit cependant, en deux voyages de pirogue, au nombre de cinq blancs et six porteurs ; il était déjà 9 heures du matin.

Le sentier part de la rive gauche du Remboë, à quelques centaines de mètres en amont du dernier appontement d'Akondjo. On marche pendant une heure et quart dans d'assez bonnes conditions, en rencontrant un petit village et une rivière où il est probable que le flot se fait sentir ; l'eau était basse ; nous pûmes passer sur un tronc d'arbre. Chacun de nous était plein d'ardeur ; quel soulagement d'avoir triomphé des hésitations, de se sentir loin d'Akondjo et des rires exaspérants des oisifs et de faire de la route vers l'Ogôoué ! A 10 heures 30 minutes, nous arrivâmes au village des Ébingoumbas. Là, nos porteurs reçurent l'assurance qu'ils courraient de grands risques dans le village pahouin que nous devions traverser. La garantie de notre protection ne leur sembla pas suffisante contre leurs ennemis ; quatre d'entre eux se firent remplacer par des hommes sur qui nous n'avions plus aucune garantie et qui, par la suite, justifièrent nos craintes. C'était encore une heure perdue en paroles. On se remit en marche jusqu'à midi et demi, heure à laquelle nous nous arrêtâmes pour dîner sur le bord d'un joli ruisseau. Par bonheur, on rencontre de ces ruisseaux à intervalles presque réguliers, et l'on n'aura pour ainsi dire pas à se préoccuper de l'eau pendant le voyage. Après avoir parcouru une heure environ de terrain plan, couvert de grands roseaux vulgairement appelés bambous à cases (*Raphia vivifera*, palmier acaule), nous nous engageâmes dans les forêts. Ce sont d'immenses futaies où des

arbres très élevés et remarquablement droits s'élancent du sol pour aller étendre leurs branches à une vingtaine de mètres de hauteur et chercher leur place au soleil. Ses rayons ne pénètrent guère sous ce dôme de verdure. La vie semble s'être retirée au-dessus de nos têtes. On ne voit point d'oiseaux, point de gibier. Il est vrai que le bruit de notre marche suffit à nous signaler de loin.

La marche, voilà quelle devait être notre étude. Nos postes avaient été désignés : je me tenais en tête, M. Espinassy avec le R. P. Bichet à l'arrière ; au milieu, MM. Lota et Thollon, et entre nous, les porteurs bien surveillés. J'appelais fréquemment, de manière à m'assurer que j'étais suivi; on ne se voit guère qu'à une dizaine de pas et la colonne s'allongeait souvent beaucoup.

Le sentier serpente dans ces forêts en évitant tous les obstacles. Il s'écarte du pied des grands arbres à pirogues juste assez pour ne pas rencontrer la partie trop haute de leurs contreforts. Un gros tronc d'arbre est-il tombé en travers, il le contourne ; de cette façon, un homme chargé aura moins de peine qu'à sauter par-dessus. Une simple liane, une branche morte, qu'il serait facile de détruire par le feu, le forcent à dévier. Il faut sans cesse avoir les yeux fixés au sol pour chercher à mettre le pied au milieu de racines mises à nu. On voit que les habitués ne s'intéressent pas à le rendre plus praticable. Le Pahouin qui se met en route, ayant à l'épaule l'indispensable fusil chargé et le petit sac plein de manioc pour un ou deux jours, qui marchera peut-être plus longtemps avant d'atteindre le village ami, ne donnera même pas l'aumône d'un coup de sabre à abatis de temps en temps. Le sentier s'entretient de lui-même ; sous cette ombre perpétuelle, la végétation n'est pas assez active pour l'envahir. Comme il ne fait pas de coude sans raison, une courte pratique permet de le suivre sans hésiter. Cependant il ne serait pas prudent, dans l'état actuel et sur de simples indications, de s'aventurer sans guides. Bien peu de chose suffira pour rendre ces guides inutiles.

Dans une forêt où l'on n'embrasse d'un seul coup d'œil qu'un espace très restreint, où, même sur les pentes les plus raides, le regard ne peut trouver une éclaircie dans la voûte de feuillage pour apercevoir l'horizon et juger de la direction générale de la vallée, quel moyen a-t-on de connaître sa route? On ne peut que consulter très souvent une boussole de poche et tenir compte exactement du nombre d'heures de marche. Je crois permis de se fier, dans une certaine, mesure à une

estime ainsi obtenue, dont les résultats pourront au moins servir par comparaison. Toute observation astronomique est impossible.

Nous étions entrés depuis une heure sous ces grands bois, quand j'entendis tout à coup un bruit de voix à mon côté. Trois jeunes hommes armés de fusils nous surprirent fort en sortant du fourré où ils étaient cachés; ils avaient reconnu n'avoir pas affaire à des ennemis. A quelques pas plus loin, nous trouvions une halte de Pahouins; on fraternisa. Ces gens allaient au lac Azhingo et quand nous nous mîmes en marche, ils nous suivirent. Tout en cheminant, M. Lota remarqua le fruit du muscadier sauvage et un peu au delà, M. Espinassy reconnut dans un ruisseau de petites stratifications basaltiques inclinées en sens inverse du courant. Le site l'avait frappé quand il y était venu au commencement du mois avec M. le capitaine du *Marabout*, et à partir de ce moment, il ne cessa de trouver des points de repère dans le sentier. Ce sentier gravit, en la contournant par l'Est, une montagne haute de 186 mètres environ, qui sépare le bassin du Remboë de celui du lac; puis, après avoir dépassé le sommet, il s'infléchit un peu vers l'Ouest sur le versant opposé.

Le jour finissait quand nous fîmes halte. C'est un avantage considérable et bien apprécié après une longue marche que de trouver un abri tout préparé pour la nuit. Tout le long de la route, la prévoyance des Pahouins a ménagé de ces campements, toujours à proximité de l'eau. Nous venions de nous installer dans l'un d'eux, sur des lits de jeunes arbres couchés à une dizaine de centimètres au-dessus du sol et abrités par un toit de feuilles sèches à l'épreuve de la pluie. Nos guides consultés faisaient comprendre que la route serait longue encore avant l'Ogôoué. Il nous importait peu; nous étions résolus à la faire. Quelques velléités d'aller au lac s'étaient manifestées parmi les hommes de notre suite pendant une courte halte, et elles avaient soulevé de la part des blancs des refus énergiques. Nous voulions arriver directement chez les Ébenvoul; c'était un projet bien arrêté. Cette décision leur fut officiellement notifiée autour du feu et avant la distribution générale d'eau-de-vie. Puis chacun dormit comme il put.

A 6 heures du matin, les bagages étaient paquetés et nous nous remettions en route dans ce pays de collines couvertes de forêts monotones. On remarqua deux amorces de sentiers à peu de distance l'une de l'autre, la première se dirigeant à peu près au Nord 35° Est, vers Tchololimbé et M'Vom; on pouvait retourner par là au Remboë, mais

avec plus de temps que nous n'en avions mis ; la seconde, au S.-S.-O., conduisait au lac. Les lettres AZ et une flèche furent gravées sur l'écorce d'un arbre. Nous continuâmes à suivre le sentier du S.-E., encombré de racines et rendu glissant par la pluie. Le plus faible de nos porteurs commença à donner des signes de fatigue; il se traîna péniniblement jusqu'au lit d'une petite rivière où nous fîmes halte. Halte funeste, car nos gens purent souffler et c'en fut assez pour que dans leurs cerveaux la révolte ait le temps de germer, sans cause apparente, sans signe précurseur. Ne sachant que le M'pongué, notre interprète n'avait pu suivre leur conversation tenue en pahouin ; ce fut un vrai coup de théâtre. Les mécontents refusaient de porter plus avant nos bagages. Il fallut parlementer, discourir, menacer. Peut-être l'influence de la bande qui nous accompagnait n'était-elle pas étrangère à la crise, comme aussi celle d'un personnage important : je veux parler du Pahouin N'Toro. Le R. P. Bichet l'avait reconnu sur le port d'Akondjo pour l'avoir soigné dans l'Ogôoué, et il avait tout lieu de se le croire attaché, si la reconnaissance existe au cœur d'un noir. Sur sa demande, N'Toro s'était joint à notre troupe. Marié dans plusieurs villages et par cela même assuré d'une bonne réception, connaissant à merveille tous les sentiers, il aurait pu faire valoir ses services ; bien au contraire, il s'en souciait peu ; ses convenances passaient avant les nôtres et bientôt il se fit regarder comme un être systématiquement désagréable et malfaisant. Dans les circonstances où nous nous trouvions, tout homme qui parle est un ennemi ; or N'Toro parlait avec volubilité. Les mécontents réclamaient des avances sur la pacotille renfermée dans les valises. Quant à se payer de leurs mains, ils n'y pouvaient songer, pas plus que nous à avoir raison de leurs sots ergotages et de tout ce flux de paroles qu'il est fort inutile de comprendre. Je cédai sur un point en consentant à gagner le lac Azhingo. Grâce à cela, après deux heures de faux départs, les derniers rebelles se laissèrent entraîner et la petite colonne se reforma. Bientôt l'aspect de la forêt devient plus gai. Les arbres d'essence différente laissaient arriver le soleil jusqu'à nos pieds. L'air circulant, la chaleur devenait moins pesante ; on ne se sentait plus emprisonné. Nous eûmes à franchir un ravin profond, et avant cinq heures, nous arrivâmes à un campement sur le bord d'une jolie rivière, dont le lit de sable semé de gros rochers se dirige du Nord au Sud. C'est là que nous devions passer la nuit. En somme, nous n'avions fourni pendant cette journée du 20 que six heures et quart

de marche, mais toujours dans le S.-S.-E. ou le S.-E. ; le lendemain, nous devions atteindre le lac dans sa partie Est.

On s'avançait dans cet espoir pendant la matinée du 21, par un mauvais sentier. Il nous fit déboucher à sept heures et demie sur l'emplacement d'un village dont les cases ont disparu. Depuis longtemps nous n'avions pas vu à découvert une telle étendue de ciel, nous en profitâmes pour prendre entre deux nuages quelques hauteurs de soleil. A partir de cet emplacement, les bambous à cases alternèrent avec les grands bois et les clairières devinrent fréquentes. Les sentiers se multipliaient sans être plus praticables et, dans les environs des ruisseaux, nous voyions presque à chaque pas l'empreinte imposante du pied de l'éléphant. A un embranchement, nos guides hésitèrent ; ils auraient voulu se rendre dans un lieu de halte (Olako) où les Pahouins font sécher le poisson ; mais on tint bon pour le S.-E. A 10 heures, nous mettions le pied sur le sable des bords du lac Azhingo. La vue se repose sur cette vaste nappe d'eau libre d'obstacles. C'est bien la partie Est que nous avons devant nous ; il nous a fallu 17 heures et demie de marche pour y arriver. L'eau était trouble, mais potable. Les rives, généralement peu élevées, sont couvertes de bouquets de bois entrecoupés de marais ; elles portent la trace du niveau des crues, à 2 mètres environ au-dessus du niveau actuel.

Avions-nous à nous plaindre de ce changement involontaire à notre programme primitif, qui nous avait fait laisser sur la gauche le sentier menant chez les Ébenvoul pour arriver à ce lieu de délices où l'on pouvait se procurer des œufs et d'excellent poisson frais au prix de quelque feuilles de tabac ? Assurément non. Comme nous le reconnûmes plus tard, nous avions presque côtoyé le lac pendant la journée du 20. Les obsessions de nos porteurs qui avaient besoin de repos et de nourriture n'étaient point déraisonnables. Sans cette idée fausse qui nous faisait croire le lac dans l'Ouest, pourquoi l'aurions-nous évité ? Le trajet jusqu'à Lambéréné n'en sera pas de beaucoup plus long, nous aurons déjà pris connaissance d'une partie du lac et nous repartirons plus dispos. Il fut décidé qu'on ne se mettrait en marche qu'à 3 heures et demie, après les observations.

Le village le plus rapproché était Jeromafam contenant, à ce qu'on nous dit, 80 fusils. Le roi, N'Guéma, aux manières peu solennelles, ne tarda pas à venir se mêler aux nouveaux arrivés. Il aurait souhaité, pour en tirer ensuite profit, de nous faire tuer un des hippopotames que l'on

voyait prendre leurs ébats. Les hippopotames abondent dans le lac, ils se laissent approcher par une pirogue à une soixantaine de mètres, sortent de l'eau les yeux et les narines, soufflent et disparaissent de nouveau ; ce n'est qu'à l'affût ou au moyen de pièges que les noirs peuvent les détruire. Ce N'Guéma, au courant de nos projets de voyage par terre à l'Ogôoué, fit remarquer que nous aurions besoin d'une pirogue pour passer une rivière et il s'engagea à la fournir. Mon intention était d'aller chercher au delà de cette rivière un campement pour la nuit, de façon à mettre un obstacle entre nos porteurs et leurs amis du village et à pouvoir nous remettre en marche sans difficulté le lendemain matin. Mais le roi ne tint pas sa promesse, et je reconnus qu'au lieu d'une rivière, c'était une série de marais qui nous barrait la route : il fallait trouver le bout du lac. La nuit tombait. Ce fut déjà bien difficile de rassembler tout le matériel au point extrême de la plage de sable. Par bonheur, nous fîmes accoster une pirogue chargée de monde qui rasait la pointe en se rendant à Joromafam. L'un des noirs qui la montaient, fils ou neveu de N'Guéma et ancien matelot de l'*Arbalète,* à ce que je crus comprendre dans les quelques mots de français qu'il avait retenus, promit solennellement de ramener sa pirogue au même endroit le lendemain dès l'aube. Nous couchâmes sous de grands arbres où nous fûmes dévorés par les moustiques.

L'aube avait lui depuis longtemps ; pas de pirogue en vue ; retard à prévoir, car il y avait plusieurs milles entre le village et nous. Elle n'arriva que vers 8 heures. Peu à peu tous nos hommes avaient rallié ; ils faisaient même preuve d'une animation inquiétante. Nos rapports avec eux devenaient très tendus, surtout depuis qu'on s'était aperçu de la disparition de plusieurs objets, de mon carnet de notes entre autres, dont je ne pouvais pas me séparer. Quand je l'eus retrouvé dans le pagne de l'un deux, les blancs et les fidèles d'entre nos Pahouins embarquèrent dans la pirogue. Mais trois des Ébingoumbas, en dépit d'invitations réitérées, n'étaient visiblement pas disposés à nous suivre. Je ne crus pas devoir leur refuser la juste satisfaction qu'ils réclamaient ; je leur donnai un « papier ». La pirogue se déséchoua lentement ; nos porteurs pouvaient se décider, mais ils restèrent immobiles sur le bord. Nous perdions en eux trois vauriens et le certificat qu'ils conservaient en faisait foi ; c'était avoir fait preuve d'une grande patience que de les avoir supportés jusque-là ; mais qui allait les remplacer ? Le village où nous venions d'accoster après une demi-heure de pirogue était

désert; ses cases, à moitié détruites, avaient été abandonnées, peut-être à cause des chiques (*dichous*) dont elles sont infestées. Je ne pouvais plus compter que sur les pagayeurs. La diplomatie du R. P. Bichet en décida un à rabattre de ses prétentions ridicules. Étaient alors présents à l'appel : Vengué, M'Bama, N'Guei et N'Diego, la nouvelle recrue, plus N'Toro ; ces hommes ne nous quittèrent plus. On ne pouvait répartir le poids entre quatre ; les blancs en eurent nécessairement leur petit lot.

Aucun Européen, que je sache, n'a fait le trajet que nous allions entreprendre ; pour qui se rend à Lambaréné, il est naturel de lui préférer le voyage en pirogue. Par terre, il nous demanda 14 heures de marche, dans l'E.-S.-E. Nos débuts furent pénibles. Quoique faisant un grand détour au sortir du village, le sentier n'évite pas complètement les marais et s'engage dans ces grands papyrus dont la tête se balance à trois ou quatre mètres au-dessus de leur lit de vase. Il est fâcheux d'avoir à s'enfoncer au milieu d'eux, surtout à midi, ne fût-ce que pendant 200 mètres ; c'est un obstacle qu'il faudrait absolument tourner pendant la saison des pluies. Par compensation, nous eûmes à marcher immédiatement après, sur un terrain uni, planté de jeunes arbres ; pendant une heure, le sentier est presque carrossable. La forêt est claire et contient des traces d'éléphants ; à 2 heures, nous franchîmes un ruisseau, puis une forte colline qui borde la vallée d'une rivière plus importante. Notre guide fit remarquer un sentier menant au Remboë et un autre ramenant sur les bords du lac. Sur la rive gauche, la ligne de partage des eaux est encore mieux marquée. Il faut s'attendre là à une ascension assez rude, dans un sentier raviné, encombré de racines et de morceaux de grès. Il y en a un bloc énorme au delà du point culminant (190 mètres), qui servira de point de reconnaissance ; il est enserré par deux racines de gommier, puissantes nervures qui descendent sur sa surface unie pour s'enfoncer dans le sol. Sur le plateau, on rencontrera une excellente fontaine, tout auprès de laquelle nous campâmes pour souper et passer la nuit, cette fois sans autre abri que le feuillage.

Le 23 septembre, nous commençâmes à descendre la montagne par des pentes généralement douces. C'était la cinquième journée depuis le départ d'Akondjo ; nous devions voir l'Ogôoué avant le coucher du soleil.

Les mêmes incidents se reproduisent à satiété pendant ces marches ;

je les cite dans l'ordre qui seul diffère. A 7 heures 30 minutes, nous vîmes un sentier qui conduit au Remboë. Les blocs de grès avaient disparu; nous traversions à pied sec beaucoup de petits torrents sablonneux. Notre chemin, couvert de feuilles mortes, paraissait peu fréquenté; on pouvait en perdre la trace. Vers 9 heures, nous fîmes une courte halte près d'un ruisseau, dans un campement de Pahouins. Un autre campement, établi à une heure de là, dans une vaste clairière, peut donner abri à une quarantaine d'hommes. A 11 heures 45 minutes, nous avions atteint le sommet d'une montagne de 190 mètres. La montée a été rude, la descente fut également malaisée et, dans l'intervalle, nous restâmes 2 heures sans eau. Aussi la première rivière qui suit est la bienvenue. Nous consommons sur ses bords la dernière boîte de conserves et les derniers morceaux de biscuit. A 2 heures, on se remit volontiers en marche et bientôt après, le R. P. Bichet aperçut des bananiers à travers les branches. Ce sont, assure-t-il, les jardins des Ébenvoul et nous arriverons juste en face de l'île de la Mission. Si cette nouvelle nous causait une vive satisfaction, Vengué et N'Guei, qui avaient tué le fils du chef, donnaient, à mesure qu'on s'approchait du village, des preuves d'inquiétude non équivoques; ils avaient à redouter les plus funestes représailles. Aussi comme l'ordre de marche était tenu pendant que nous défilions, à une bonne vitesse, entre les cases, les uns derrière les autres, et rendant chaleureusement les bonjours des habitants! Vengué emboîtait le pas avec précision et N'Guei, courbé sous son sac, la tête enfoncée dans le chapeau du missionnaire, ne se serait pas détourné pour un empire. Heureusement ils passèrent sans être reconnus.

La saison sèche touche à sa fin; c'est le moment de défricher le sol pour les plantations. Chaque année, cette race active des Pahouins, dont il serait si intéressant de bien connaître les mœurs, se transporte sur un nouveau terrain. C'est un plaisir, sur cette terre classique de l'incurable paresse, de les voir occupés à leur œuvre de destruction. On entend le craquement de vieux arbres qui s'abattent sur le flanc des ravins; l'épaisse toison de ces montagnes disparaît petit à petit pour laisser la place aux bananeraies. Seuls, les manguiers sauvages sont respectés pour leur fruit. Quant aux autres arbres, le Pahouin les entourera d'une liane à plusieurs mètres au-dessus du sol, afin de pouvoir se maintenir à cette hauteur, et il ira les scier là où leur diamètre est moindre. Sur ce sol ainsi dépouillé, nous marchons dans les

cendres et escaladons des troncs d'arbre. Le sentier monte et descend sur une série de forts mamelons. Le R. P. Bichet nous donne à la hâte quelques détails sur ce pays et sur ces noirs auxquels on sent qu'il s'est attaché; il nous montre la large avenue par où descendra au torrent, dès que les pluies l'auront grossi, la pirogue qu'on a creusée au sommet d'une colline, et, tout en discourant, nous arrivons au second village des Ébenvoul : voilà l'Ogôoué !

Le grand fleuve coule majestueux entre deux rives de verdure. C'est le moins large et le moins profond de ses deux bras qui nous sépare d'Azangué-Ningué. La première pirogue disponible le traverse avec nos deux hommes qui viennent de compromettre leur existence, non sans quelque audace. Nous attendons d'autres pirogues debout sur la berge. A notre droite, un brusque détour de la rivière arrête la vue, tandis que, du côté du Nord, on découvre au loin le cours de l'Ogôoué avec de nombreux bancs de sable à sec et plusieurs plans de montagnes boisées. Nous sommes heureux de retrouver de vastes horizons, heureux aussi, — qu'on nous pardonne ce mouvement de joie, — du succès de notre voyage. Et de plus, cette île a été pour nous une *terre promise*. Là nous attendent les bons égards de compatriotes, le repos, le sommeil et les vivres frais. Ce fût, en effet, l'hospitalité la plus empressée et la plus large que nous reçûmes de la part du R. P. Heintz, supérieur de la Mission. Leur maison est construite sur une éminence qui domine la pointe nord d'Azangué-Ningué (île des Saints). Tout ce qu'elle contenait de ressources fut libéralement mis à notre disposition. Nous y fûmes hébergés toute la journée du dimanche 24, ainsi que nos hommes.

Il ne m'appartient pas, Commandant, de vous parler d'une situation que vous connaissez déjà. Deux maisons rivales se disputent le commerce, et en dehors des étrangers qui en font partie, les seuls blancs qui habitent l'île sont les missionnaires; ils élèvent là une trentaine d'enfants gallois et leur nom de Français leur assure une double influence. Pour nous, qui venions en simples voyageurs, nous déclarions n'avoir aucune qualité pour nous mêler des affaires du pays. Mais la présence d'officiers dans l'Ogôoué était une occasion de laisser percer des espérances. — Je ne fais pas allusion ici au roi des Gallois, ni au nommé Révégué, qui m'honorèrent de leur visite. — Les quelques Européens, qui sont entourés de tribus hostiles, et qui ont plusieurs fois entendu proférer contre eux des menaces de mort, se plaçant au point de vue

exclusif de leur commerce, souhaiteraient de voir un poste couronner la hauteur qui commande leurs factoreries ; ils voudraient savoir impuissante la haine amassée contre eux chez des voisins qui ne laissent pas que d'être redoutables et se sentir protégés contre un siège. Les coups de fusil retentissent souvent sur les bords du fleuve. Le dimanche, à 9 heures du soir, le représentant de la maison Hatton et Cookson vint à la Mission me prévenir que, dans une escarmouche survenue juste à point pour justifier des souhaits qui n'avaient d'ailleurs pas été formulés, deux de ses noirs avaient été grièvement blessés par des Inengas. J'ai l'honneur de vous transmettre ce fait comme je l'ai promis.

Je me fais un plaisir de témoigner du grand empressement que MM. Romann et Gebson ont mis à répondre à nos demandes. Leurs factoreries sont construites à peu de distance l'une de l'autre sur le grand bras de l'Ogôoué, c'est-à-dire dans l'Est d'Azangué-Ningué, en un endroit nommé Atonga. Le pavillon français flottait seul devant les établissements et sur la chaloupe à vapeur anglaise. Des appontements qui s'élevaient alors à 6 mètres environ au-dessus du fleuve permettent d'accoster aisément pendant la saison des pluies et une profonde tranchée creusée normalement à la berge facilite le déchargement des pirogues. De grands magasins reçoivent les marchandises, l'ivoire, dont la maison allemande expédie par an 12,000 livres anglaises, l'ébène et le caoutchouc. Mais les richesses naturelles accumulées aux environs s'épuisent. De même qu'il y a une dizaine d'années, M. Schulze partait du Gabon en pirogue pour aller chercher les produits de l'Ogôoué, son représentant remonte aujourd'hui le N'Gounié pour faire sa provision de caoutchouc qui arrive là en six semaines de l'intérieur. La maison allemande nous prêta une de ses grandes pirogues ; la maison anglaise fournit les vivres dont nous avions besoin.

Les eaux de l'Ogôoué alimentent le lac Azhingo au moyen d'une rivière (Remboë Eliva, la rivière du lac) communiquant avec l'un des bras du fleuve ; le lac se déverse dans l'Ogôoué par un autre rivière (Egoni ?). Une pirogue bien armée peut, le courant aidant, faire le trajet en un jour. Avec nos treize pagayeurs (neuf Kroumens et quatre porteurs pahouins), nous serions arrivés avant le soir aux Adyombas, sans les retards occasionnés par les échouages.

Le lundi matin, nous prîmes congé du R. P. Heintz qui ne pouvait nous être plus agréable qu'en permettant au R. P. Bichet, sur sa de-

mande, de rester des nôtres pendant la première partie du retour. J'ai encore à enregistrer une demi-défection : N'Guei ne voulut point s'embarquer dans notre pirogue ; on poussa sans lui, mais il nous rattrapa avec une pirogue plus légère. Suivons d'abord le bras de l'Ogôoué (rivière Ouzougavizza sur le croquis n° 2,793) ; ses eaux éparpillées sur une large couche de sable sont si basses qu'il nous faut faire de fréquents lacets pour rester dans le chenal. Nous voyons, sur la rive droite, le village des Ébenvoul, la Mission protestante bâtie sur une hauteur, le village des Ébenbil, autre famille de Pahouins, et l'embouchure d'une rivière qu'on dit très poissonneuse, par où les pirogues se rendraient au lac Azhingo si elle n'était pas barrée par une ligne de rochers. Nous côtoyons l'île des Saints, couverte de petits villages gallois, Oyenano, Saoti, Yona, Okolo, Oloumi, Overa, Atonguino, — un village aséké, porte le même nom, — puis Akélé-Gombé et N'Tchouagouma. Akélé-Gombé est le dernier village que nous puissions apercevoir, car nous nous écartons de l'île des Saints. Une rivière dont nous laissons l'embouchure par bâbord rejoint le premier bras de l'Ogôoué avant N'Tchouagouma ; sur ses bords, les Gallois ont leur cimetière. Nous passons dans l'Ouest d'un petit îlot étroit et long ; puis la profondeur du chenal devient si faible, que nous sommes forcés de débarquer le matériel pour alléger la pirogue. On s'échoua sur un banc de sable de la rive gauche pour y dîner. Après avoir dépassé deux villages d'Adyombas situés sur la rive gauche, nous vînmes de douze quarts sur tribord, en contournant la pointe d'une île plate, pour nous engager dans la rivière du lac. Il fallut franchir à l'entrée un seuil de sable assez long, qui ne laisse couler qu'une lame d'eau haute de 15 centimètres à peine. Ce seuil une fois dépassé, la navigation devint facile pour notre pirogue. Après plusieurs détours, la rivière se dirige franchement au N.-N.-O. en conservant une largeur de 50 à 30 mètres. Sur les deux rives, nous aperçûmes, sous les arbres, bon nombre de campements pahouins et seulement deux grands villages : celui d'Otanda sur une colline de la rive droite, celui de Nouma, sur la rive gauche, habité par les Bakalais. A partir de Nouma, que nous reconnaissions à 5 heures 30 minutes, la rivière court à l'O.-N.-O. ; elle est presque exclusivement bordée de papyrus. Il était nuit quand nous dépassâmes le confluent de la rivière qui rejoint l'Ogôoué à N'Gumbi (elle est pointillée sur le croquis n° 2,793). On s'échouait souvent par suite de l'obscurité ; la pluie commençait.

Nous fûmes très satisfaits d'arriver chez les Adyombas à 7 heures 30 minutes.

C'est une tribu très hospitalière ; ils nous fournirent des provisions de bouche et nous logèrent dans une grande case, pour passer la nuit qui fut pluvieuse. Leur village est bâti au confluent de la rivière et du lac ; il commande le passage. Au Nord est un îlot, très justement appelé île des Chauves-Souris, si j'en juge par la quantité de ces animaux que nous vîmes y voltiger.

Pour aller au grand village pahouin, on se dirige au Nord et au N.-O. en longeant de près la rive. Le temps était pluvieux dans la matinée du 26 septembre ; je ne pus apercevoir le point où nous avions débouché 5 jours avant sur le bord opposé du lac ; d'après les indications des Pahouins, au départ de chez les Adyombas, nous devions le relever au Nord 70° Est. Le lac a une forme évasée dans le S.-E., étroite au N.-O. Nous voyons donc le passage se rétrécir entre la rive occidentale et des îles basses et peu boisées. Un peu plus loin, les contours semblent avoir été dessinés pour le plaisir des yeux. Leurs découpures forment un grand nombre de petites baies retirées et de promontoires portant des bouquets d'arbres. A midi, notre pirogue est échouée dans le bassin qui sert de port au village. La traversée est de 9 milles environ.

Je me rendis sans tarder au village, accompagné du R. P. Bichet. Le roi N'Diongo nous reçut sur le seuil de sa case. C'est un vieillard robuste, plein de dignité et puissant, autant que peut l'être un chef de Pahouins. Il semblait fort bien disposé à notre égard et les bonnes relations n'eurent pas de peine à s'établir. Un prisonnier était chargé de lui traduire le M'pongoué du missionnaire. Il lui dit qui nous sommes, d'où nous venions. Retournant au Remboë, nous lui demandons l'hospitalité pour la nuit. Le missionnaire était déjà connu ; pour moi, je suis envoyé par le Grand Commandant du Gabon, et je lui demande s'il verrait avec plaisir une route passant par son village, relier le lac à Akondjo. Cette perspective lui plut beaucoup. Je lui fit alors présent de pagnes et de têtes de tabac et toute notre petite troupe vint s'installer dans la case affectée à son usage. Le roi ne resta pas en retard de cadeaux ; pendant que nous étions réunis pour le repas, il nous offrit un cabri, animal de grande valeur. Cet acte d'une munificence qui n'est pas commune parmi les souverains de l'Afrique, porta très haut notre admiration pour lui.

Nous devions ce jour-là nous séparer de notre excellent compagnon, le R. P. Bichet ; il désirait être de retour avant la nuit chez les Adyombas. Quand l'heure fut venue, le roi se joignit à nous, portant un régime de bananes et tous ensemble nous descendîmes au petit port où la pirogue était échouée. Après les bonnes dispositions qu'il avait montrées, je crus entrer dans vos vues, Commandant, en remettant à ce roi le pavillon qui flottait sur notre pirogue depuis Lambéréné. Le vieillard le reçut de mes mains avec reconnaissance. Je lui fis expliquer que ce pavillon était un signe de fidélité à la France, qu'il était confié à sa garde et qu'il en répondait. Il devrait le montrer à tout officier français visitant ses États. Et comme je lui rappelais qu'il s'était engagé à favoriser l'établissement d'une route, il répondit qu'il serait heureux que les blancs, par leur commerce, apportassent la richesse dans son village. L'entretien terminé, nous fîmes nos adieux au R. P. Bichet en lui souhaitant bon retour, et je repris le chemin de N'Doum.

Si un abri pour des pirogues appartenant à l'État est construit sur le bord de ce bassin admirablement disposé pour de petites transactions, ce serait sur le plateau situé dans l'Est et un peu avant d'arriver au village qu'il faudrait, à mon avis, établir le poste militaire. L'achat de ce terrain sera facilement conclu au prix d'un cadeau. Quant aux piroguiers devant remonter jusqu'à Lambaréné, il ne faut pas compter que N'Diongo puisse les fournir, à cause des continuels palabres qui arment les unes contre les autres les différentes familles de Pahouins. Son autorité ne s'étend pas jusque-là. Les Adyombas feraient plutôt ce service de pagayeurs.

Pendant la saison des pluies, le lac est accessible à des bâtiments d'assez fort tonnage, puisque le *Pionnier* l'a autrefois visité. Aujourd'hui le commerce l'a déserté. Ne trouvant plus de caoutchouc et seulement de l'ébène de qualité inférieure, les traitants se sont naturellement retirés. Seule, l'industrie considérable du poisson sec subsiste. On pêche au mois de septembre.

Les grands villages pahouins que nous avons vus sont disposés sur le même plan ; les cases sont rangées sur deux files parallèles et au milieu de la rue, une ou deux cases plus élevées, ouvertes à tout venant, servent de maisons communes ou de corps de garde pour les factionnaires ou les prisonniers. Les Pahouins sont généralement armés de longs fusils à piston de fort calibre ; les fusils à pierre ont disparu presque entièrement. A ce propos, je mentionne un bruit recueilli à la

Mission de Donguila, suivant lequel une tribu du haut Ogôoué aurait trouvé le moyen d'empoisonner les petits lingots de fer qui leur servent de projectiles. La moindre égratignure devient mortelle. Une de ces balles se vend 5 fr., et il s'en est déjà répandu à grande distance du centre de production.

Au village de N'Doum, Vengué, après bien des tribulations, se sentait enfin entouré de ses amis. Je suis tenté de m'avancer jusqu'à dire qu'ils étaient aussi les nôtres. Le roi N'Diongo fut convié le soir à manger du cabri qu'il nous avait si généreusement offert. Un tam-tam se prolongea bien avant dans la nuit, tandis que de nombreux factionnaires veillaient autour de nous.

A l'Est du village coule une rivière boueuse qui lui fournit l'eau; N'Diongo nous accompagna jusque-là. Un de ses sujets était engagé comme porteur juqu'à Akondjo. Nous avions, en outre, pour escorte un gros de gens armés. Arrivés à l'embranchement de deux sentiers, dont l'un se dirigeait au N.-E., l'autre à l'Ouest, ces guerriers nous firent comprendre par gestes qu'ils craignaient une embuscade dans celui du N.-E.; néanmoins, je tins pour le premier; il y eut donc scission et quelques instants après, on me rendit compte que notre porteur avait planté là sa valise et s'était enfui.

On marcha d'une seule traite jusqu'à 11 heures 30 minutes. D'après l'estime, nous avions fait un crochet dans l'Est et la route moyenne valait à peu près le Nord 10° Est; ce fut la même pendant l'après-midi; où allions-nous rejoindre notre route d'aller? Le sentier est mauvais, surtout au départ de N'Doum; les ruisseaux abondent; les collines sont peu élevées. Plus l'heure s'avançait, plus nous nous étonnions de ne pas retrouver trace de notre premier passage. A 4 heures du soir, nous gravîmes des pentes assez raides, pour arriver sur un plateau montagneux avec roches basaltiques; nous continuâmes à marcher dans une demi-obscurité pour atteindre un campement que nos guides connaissaient. Nous le connaissions aussi et fûmes tout enchantés de nous en apercevoir en y arrivant. C'était la première halte de Pahouins marquée sur le croquis d'aller: quatre heures de marche seulement nous séparaient d'Akondjo. Treize heures nous auront suffi pour effectuer le retour.

Cette dernière étape fut parcourue le jeudi matin 28. Nous revîmes le village des Ébingoumbas et dûmes passer en pirogue la rivière qui coule au N.-O. La pluie avait déjà rendu le chemin plus difficile. A

11 heures 30 minutes, nous étions tous réunis sur le bord du Remboë, ayant une avance d'une demi-journée sur le terme fixé à notre absence. La chaloupe à vapeur du *Catinat* que vous aviez envoyée à notre rencontre sous les ordres de M. le lieutenant de vaisseau Félix, nous attendait à Akondjo.

Il n'y avait que le paiement de nos porteurs qui pût nous y retenir; M. Luembé s'en chargea. Deux sur six, de ceux qui avaient été engagés primitivement, revenaient avec nous; desquels Vengué, serviteur intelligent et actif, à qui je suis reconnaissant surtout de sa parfaite fidélité et de son attachement. Ce sont des vertus assez rares chez ses collègues pour que je les signale à nos successeurs. Nous pûmes appareiller de façon à mouiller le 29 à 3 heures du matin devant Libreville.

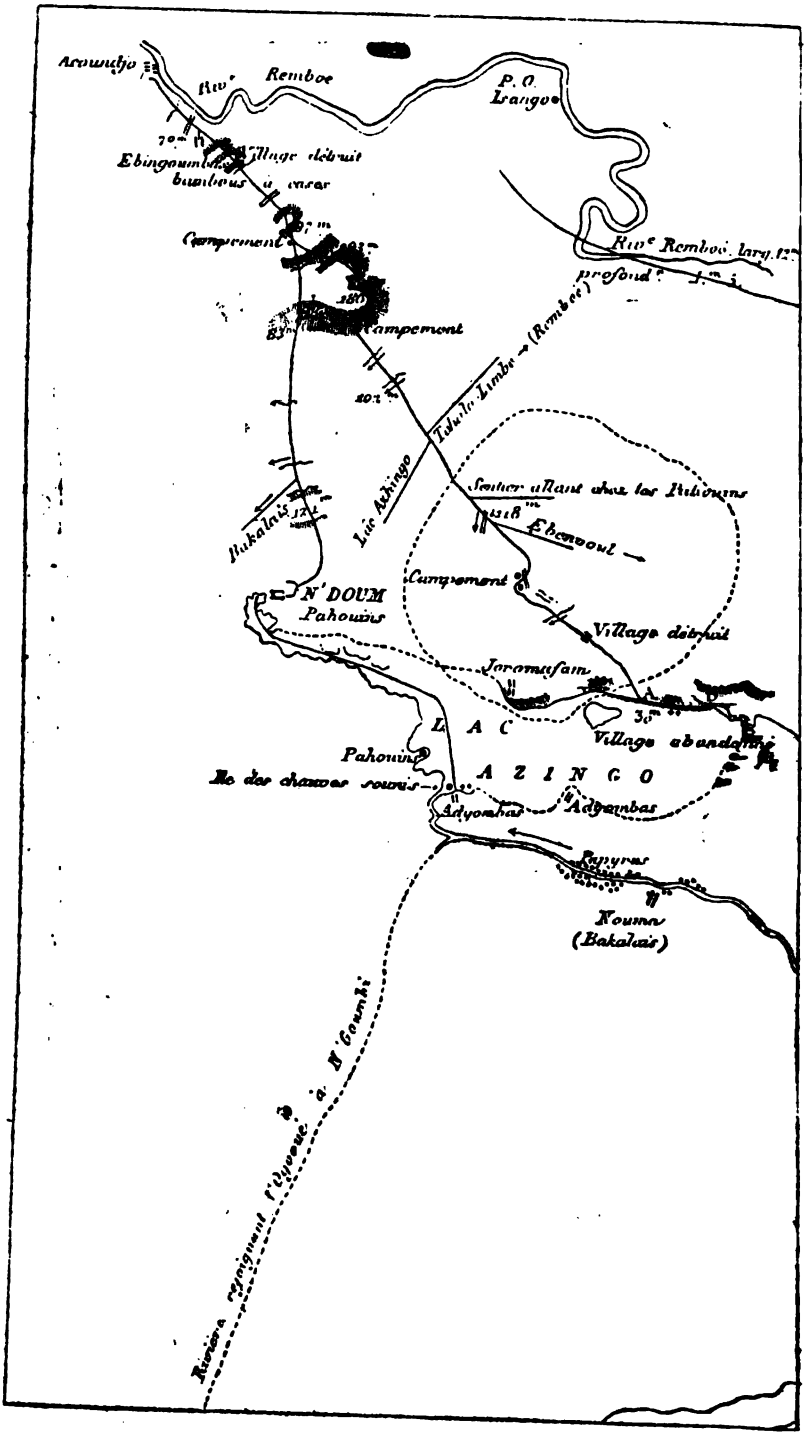
Cette courte exploration était ainsi terminée sans que nous ayons eu à regretter aucun accident. En rappelant cette heureuse fortune, j'ai la conviction qu'il faut l'attribuer à l'entrain soutenu de tous mes compagnons et à leur esprit de discipline, grâce auxquels nous avons pu supporter gaîment la fatigue et triompher de toutes les résistances.

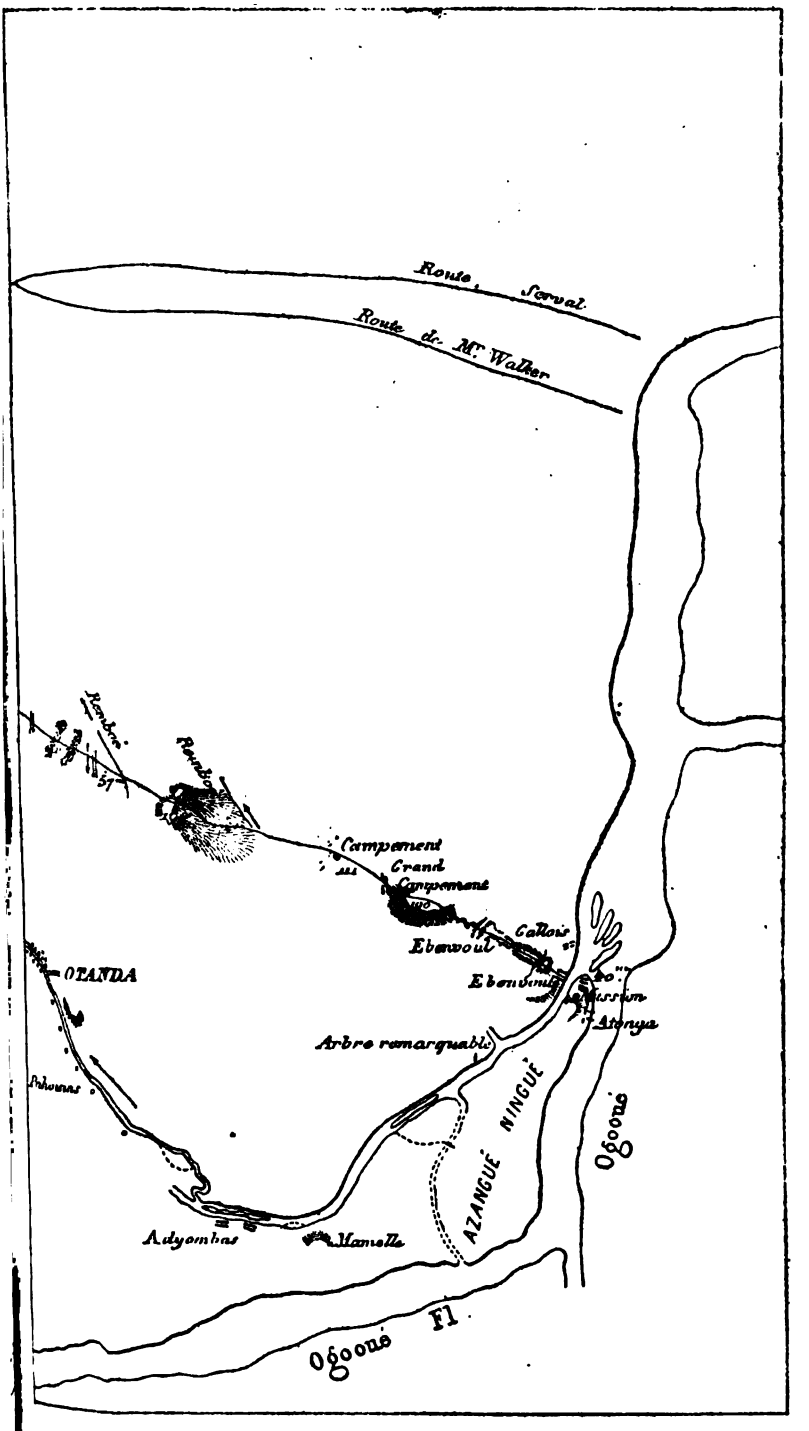
Je vais maintenant essayer de résumer les faits et d'en tirer quelques conclusions. Nous avons marché 44 heures en forêt pour ne parcourir que 115 kilomètres environ sur la carte; cela donne une vitesse moyenne de 1,4 mille par heure. Si l'on considère que sur 12 heures de jour, on doit prélever le temps des haltes, soit une heure vers midi, un quart d'heure vers 9 heures du matin et 3 heures du soir, plus le temps qui est nécessaire le matin pour faire les préparatifs et le soir pour installer le couchage, pendant un crépuscule qui est fort court, on reconnaîtra que 9 heures et demie de marche par jour constituent à peu près un maximum. Mais un homme légèrement vêtu et très peu chargé peut aisément dépasser la vitesse de notre petite troupe qui ne pouvait excéder celle du marcheur le moins rapide et qui se trouvait naturellement diminuée de la somme des retards particuliers à chacun. Ainsi, on peut se rendre en un jour d'Akondjo à N'Doum, tandis que nous avons mis 13 heures à faire ce trajet, déduction faite des haltes. Cette faible vitesse donne déjà une idée de la difficulté des sentiers et de leurs détours. C'est peut-être ce mauvais état de la route qu'il faut regarder comme une des causes du manque presque complet de communications entre le Gabon et l'Ogôoué. Une lettre qu'on doit confier à un Bakalais n'arrivera peut-être à destination qu'au bout d'un mois. Il serait aisé de rendre les sentiers plus praticables aux piétons;

une escouade de travailleurs pourvus de haches et de pétards de dynamite supprimerait en peu de temps bon nombre d'obstacles. D'autres diront mieux que moi que, pour rectifier le tracé, élargir le nouveau chemin de façon à le rendre praticable à des mulets, jeter des ponts, si élémentaires qu'ils soient, établir un point de ravitaillement dans le massif montagneux qui est à peu peu près à mi-route, il faudrait mettre en œuvre des ressources considérables.

Mais avant l'accomplissement d'aucun de ces travaux, on devra toujours considérer le trajet, même réduit à celui d'Akondjo au lac, comme pénible pour des blancs. Et s'il m'est permis, après une aussi courte expérience, de formuler des conditions de succès, en voici, selon moi, des plus importantes : réduire le matériel à l'indispensable, mais quelque léger que soit le bagage personnel, emporter des moustiquaires. Se rappeler que tout poids, même insignifiant en apparence, devient pour un blanc un grand surcroît de fatigue. — Les transports devant être faits à dos d'homme, je crois que si l'on n'est pas pressé par le temps, on pourra utiliser les Kroumen ; ils n'offriront sans doute pas la même résistance que les Bakalais et les Pahouins habitués aux longues marches dans les racines, mais on aura ainsi une petite armée de portefaix moins difficile à recruter et surtout à gouverner. — Les difficultés augmentent avec le nombre des marcheurs; tout homme qui n'est pas directement utile au but de l'expédition doit être écarté. — Joindre à la troupe un interprète fidèle, sachant le M'pongoué et le pahouin et absolument dépendant du chef de la colonne. — Quelque pacifique que soit l'objet de la mission, je considère comme indispensable d'être bien armé. Il est évident qu'on doit attacher le plus grand prix aux bons rapports qui existent avec les quelques Pahouins habitant la contrée ; il n'en est pas moins nécessaire d'imposer sans cesse le respect à des hommes qui ne quittent pas un seul instant leur fusil. Enfin, dans le cas où une escorte serait désignée pour ce service, elle devrait, autant que possible, être munie de mousquetons, comme le sont les Sénégalais que M. Ballay a laissés chez les Gallois. J'ai constamment porté un fusil Gras pendant notre voyage, et j'ai éprouvé ses inconvénients; cette arme est d'un trop grand poids, elle est mal commode en ce qu'elle s'accroche aux lianes; surtout elle est inutile dans un pays boisé où les grandes distances de tir n'existent pas, et contre des noirs qui ne combattent qu'en s'embusquant.

Notre voyage a été accompli tout à fait aux derniers jours de la


Acoundjo
Riv.e Remboe
P. O.
Isango
Ebingoumbe
Village détruit
bambous à cases
Campement
Campement
Riv.e Remboe, larg. 12m
profond.r 1m 5
Tabalo Limbe (Remboe)
Lac Azingo
Sentier allant chez les Pahouins
Ebenvoul
Campement
Village détruit
Bakalais
N'DOUM
Pahouins
Joromafam
L A C
A Z I N G O
Village abandonné
Pahouins
Ile des chauves souris
Adyombas
Adyombas
Papyrus
Nouma
(Bakalais)
Rivière rejoignant l'Ogooué à N'Goumbi


Route Serval
Route de Mr Walker
Rembré
Rembré
Campement
Grand Campement
Gallois
Ebenvoul
Ebenvoul
Mission
Atonga
OTANDA
Arbre remarquable
AZANGUÉ NINGUÉ
Ogooué
Adyombas
Mamelle
Ogooué Fl.

jetions l'ancre devant A'Condjo. Là, notre léger matériel fut bien vite débarqué, et, pendant que deux d'entre nous s'occupaient de l'installation pour la nuit, les autres se mettaient immédiatement en quête de guides et de porteurs qui nous étaient indispensables. Sept Pahouins furent engagés, non sans peine, les derniers préparatifs rapidement terminés, et nous allâmes nous reposer comptant partir le lendemain à la pointe du jour.

Le 19, à six heures du matin, nous étions prêts; il fallut alors faire rallier les guides qui semblaient avoir oublié leur engagement de la veille : les discussions commencèrent, et, malgré toute notre impatience et tous nos efforts, nous ne parvînmes à nous mettre en route qu'à 9 heures. Le sentier que nous suivîmes d'abord se dirigeait au S.-S.-E. dans un terrain vaseux, encombré de palétuviers et de roseaux, et que les grandes pluies doivent transformer en marécages communiquant directement avec le Remboë. Au fur et à mesure que nous poussions plus avant, le pays changeait rapidement d'aspect; les palétuviers disparaissaient peu à peu, et les aroïdes, les palmiers à huile qui leur succédaient, faisaient place à leur tour à des arbres de haute futaie. Les rares bambous à case que nous rencontrions encore prenaient des proportions énormes; quelques-uns, hauts d'une vingtaine de mètres, atteignaient la grosseur de la cuisse. En même temps, le terrain s'affermissait, s'accidentait, et nous traversions fréquemment des ruisseaux d'eau claire tributaires du Remboë. L'un d'eux, large et peu profond en cette saison, doit constituer au moment des grandes pluies un véritable obstacle qu'on ne saurait franchir sans embarcation. A 10 heures et demie, nous nous arrêtions à un grand village pahouin qui, par sa position, domine le sentier, le village d'Ébingoumba. Là, quatre de nos guides nous quittèrent, prétextant qu'ils étaient en guerre avec les tribus de l'Ogôoué au milieu desquelles il nous faudrait absolument passer; quatre hommes du village prirent la place et l'engagement des déserteurs, et la marche recommença sur un terrain de plus en plus accidenté, alternativement rocailleux et vaseux, toujours très riche en cours d'eau. Vers une heure de l'après-midi, nous entrions en pleine forêt. A partir de ce moment jusqu'à notre arrivée au lac Azingo, la végétation resta constante; les arbustes et les monocotylédones que nous rencontrions le matin avaient disparu et fait place aux plus beaux échantillons de la famille des maloacées, des térébinthacées et des légumineuses. Dans la forêt, les fromagers, les arbres

à pirogues, les gommiers, se faisaient remarquer par leurs dimensions colossales, et étendaient à une quarantaine de mètres au-dessus du sol leurs larges rameaux dont l'épais feuillage nous mettait entièrement à l'abri des atteintes du soleil. C'est en vain que je cherchais à découvrir dans ce dédale quelques lianes de caoutchouc ou quelques troncs d'ébéniers qui, autrefois, se rencontraient en abondance dans cette région ; depuis quelques années, le fer et le feu, maniés aveuglément par les noirs, abattent impitoyablement ces deux précieux spécimens de la flore africaine qui ne tarderont probablement pas à disparaître de nos possessions du Gabon. J'eus le bonheur de rencontrer à plusieurs reprises des muscadiers sauvages dont les noix sont plus petites et moins odorantes que celles employées dans le commerce.

Chemin faisant, nous fûmes surpris par trois sentinelles pahouines que notre marche bruyante avait mises en éveil ; reconnaissant des amis dans nos porteurs, elles nous guidèrent à leur campement où se trouvaient encore six hommes armés et où nous fîmes une halte de quelques minutes. A notre départ, la bande entière nous fit escorte.

A quatre heures, le terrain changea entièrement d'aspect. Nous commencions alors à gravir une colline très rude qui s'allongeait dans le N.-E., séparant ainsi le bassin du Remboë de celui de l'Ogôoué ; au lieu des terres grasses et riches que nous foulions depuis le matin, nous avions sous les pieds des blocs considérables de grès que les torrents de la saison des pluies avaient complètement mis à nu. A cinq heures, nous étions au faîte de la colline ; le baromètre marquait alors 737 millimètres. La descente commença aussi rapide que l'ascension avait été rude, et à six heures nous faisions halte pour la nuit.

Les tribus nomades qui parcourent ces bois ont jeté sur le trajet des sentiers un certain nombre d'abris qui leur servent en même temps de points de ralliement et de lieux de repos. L'ameublement et l'architecture de ces abris sont bien simples : des lits de camps formés de troncs d'arbres juxtaposés, séparés les uns des autres par un espace assez grand pour donner place à un brasier, et légèrement élevés au-dessus du sol ; au-dessus une sorte de hangar ouvert de tous côtés, dont le toit bas et fortement incliné se compose de plusieurs couches superposées de feuilles de palmier. C'est à un de ces campements que nos guides nous avaient conduits.

Jusque-là, nous n'avions pas eu à nous plaindre de nos hommes, et nous espérions qu'ils resteraient jusqu'au bout fidèles à leurs engage-

ments. Il ne devait pas en être ainsi. Une fois leurs préparatifs pour la nuit terminés, ils entamèrent une vive discussion dans laquelle les mots *Taugani, blanc* et *Azingo* revenaient à tout instant, et enfin l'un d'eux, prenant la parole au nom de tous, déclara qu'ils n'iraient pas à l'Ogôoué directement, qu'ils voulaient passer par le lac Azingo. Sur notre refus de céder à leurs réclamations, les discussions reprirent leur cours. Finalement, l'avantage nous resta, et pour la seconde fois il fut décidé que nous continuerions à suivre le sentier qui aboutissait directement à l'Ogôoué, en face de l'île Azangué-Ningué. Au dire de nos guides, il nous fallait encore deux jours de marche pour atteindre le but de notre voyage. La nuit se passa sans incident fâcheux, et le lendemain matin, à 6 heures, nous nous remettions en route. Le sentier devenait de plus en plus rude; les racines saillantes au-dessus du sol et les lianes se multipliaient, rendant la marche très pénible. Dans la matinée, j'aperçus quelques lianes de caoutchouc de la grosseur du bras et des troncs d'ébéniers récemment abattus par les nègres. Au reste, la végétation se maintenait énorme, et, sous ces grands arbres où la brise ne pénétrait pas, la chaleur se faisait durement sentir. L'atmosphère était lourde, humide, et, quoique entièrement à l'abri du soleil, nous étions trempés de sueur. A 11 heures, nous nous arrêtions auprès d'un ruisseau pour déjeuner. Là, nos guides, reprenant haleine, recommencèrent à murmurer, et, quand M. Tenaille donna le signal du départ, aucun d'eux ne bougea. Se sentant appuyés par la bande de vagabonds que nous avions ramassée bien involontairement la veille, ils se crurent maîtres de la situation et tentèrent d'en abuser. Ils voulurent nous dicter leurs conditions, refusant de nous conduire directement à l'Ogôoué, réclamant un paiement immédiat et réellement exorbitant, et faisant mine de nous abandonner avec nos bagages au milieu de la forêt. Fatigués de cette discussion qui menaçait de s'éterniser et sentant que notre patience allait être mise à bout, nous cédâmes à une seule de leurs réclamations: notre route fut modifiée et nous prîmes vers 4 heures la route du lac Azingo. Deux heures après, nous campions pour la nuit.

Le lendemain, 21, après 1 ou 2 milles de marche, le voisinage du lac Azingo devint évident. La direction des cours d'eau que nous rencontrions et qui coulaient tous vers l'Ouest, les changements rapides survenus dans la végétation, enfin la constitution même du terrain (sable blanc et argile), tout nous portait à croire que le lac était proche.

Le sentier courait directement au Sud dans un pays extrêmement accidenté, sec dans cette saison, mais sillonné par des ravins profonds qui, à la saison des pluies, doivent être difficilement praticables. De nombreuses traces d'éléphants se remarquaient sur le sable, et quelques-unes d'entre elles, toutes fraîches, attestaient un passage récent. A 10 heures, nous apercevions le lac Azingo, et 10 minutes après nous arrivions par une pente très douce jusqu'à la rive, où nous nous arrêtions. Nous avions abordé le lac par l'Est, à quelques milles au Sud d'un grand village pahouin qui porte le nom de Njoro-ma-Fam. Le bruit de notre arrivée se répandit rapidement et une heure après, nous étions entourés de curieux. Laissant alors MM. Tenaille et Espinassy se livrer à leurs observations astronomiques, nous allâmes, M. Thollon et moi, sur les bords du lac, où je tirai quelques poules d'eau; nous fûmes arrêtés bientôt par des marécages encombrés de de papyrus, et il nous fallut retourner sur nos pas sans avoir poussé bien loin notre reconnaissance.

Dans l'après-midi, nos guides, remis en gaîté par l'abondante nourriture qu'ils avaient trouvée chez leurs camarades, nous proposèrent de partir. Nous saisîmes la balle au bond, ce départ précipité ayant pour nous un double avantage : nous débarrasser des importuns qui depuis la matin ne cessaient de rôder autour de nos bagages et nous faire gagner du terrain en nous forçant à camper sur le sentier même que nous aurions à suivre le lendemain. Dès les premiers pas, nos hommes changeant d'idée mirent bas les valises et recommencèrent à palabrer. Nous tînmes bon et cette fois encore ils se remirent en route en maugréant. A 1 mille et demi environ de notre point de départ, un vaste marécage nous barra la route. Il fallut faire halte de nouveau et passer la nuit sous les grands arbres de la rive, où nous fûmes littéralement dévorés par les moustiques.

Le 23, nous étant procuré à grand' peine une pirogue, il nous fut possible de passer sur la rive opposée laissant derrière nous quatre de nos hommes qui refusaient obstinément de nous suivre plus loin. La situation se compliquait, les trois porteurs qui nous restaient ne pouvant suffire au transport de nos valises et de nos vivres. Heureusement le jeune Pahouin qui dirigeait la pirogue consentit à remplacer un de nos déserteurs; au retour, il fut notre guide jusqu'à A'Gondjo, et par sa conduite et par ses services mérita tous nos éloges. Les bagages qui restaient furent répartis entre nous et la marche recommença.

Nous traversâmes d'abord un grand village qui, autrefois très peuplé, était alors complètement désert; les habitants avaient fui devant l'énorme quantité de chiques qui avaient envahi la place. Nous ne fîmes qu'y passer et pourtant trois jours après nous avions les pieds complètement abîmés par ces désagréables insectes.

En quittant le village, nous nous dirigeâmes directement au Nord; le terrain que nous parcourions était humide, encombré de broussailles et de lianes qui, au bout de quelque temps, firent place à un champ de papyrus dont les épis se balançaient à deux ou trois mètres de hauteur. Il fallut s'ouvrir un passage à travers ce fourré; à chaque pas, nous enfoncions jusqu'aux genoux. Le marais n'avait guère plus de 200 mètres de largeur; il nous fallut une demi-heure pour le traverser. Ce pas difficile une fois franchi, nous rentrâmes dans la forêt qui s'étendait jusqu'à l'Ogôoué. Tout le jour, le sentier courut dans le Sud; je notai en passant une gigantesque légumineuse dont les gousses éclataient avec bruit au soleil, laissant pleuvoir une grêle de graines grisâtres, aplaties en forme de boutons de guêtre. La végétation ne différait au reste pas de celle des forêts déjà parcourues. Vers 2 heures, nous commençâmes à monter au milieu de masses rocheuses; au sommet de la colline où le baromètre marquait 740, se dressait un bloc énorme qui servait de piédestal à un gommier magnifique. A la colline succéda un ravin étroit au fond duquel coulait un ruisseau d'une limpidité remarquable; le lieu nous parut propice à une halte et nous y passâmes la nuit.

Le 23, nouvelle colline, nouveau ravin. Après une marche forcée, nous atteignîmes dans l'après-midi les grands villages des Pahouins Ébenvoul. A 4 heures, nous descendions sur la rive droite de l'Ogôoué. En face de nous se dressait l'île d'Azangué-Ningué, où des pirogues nous transportèrent en quelques minutes. Le plus charmant accueil nous attendait à la Mission catholique; pendant le peu de temps que nous passâmes avec eux, le Père Heintz, supérieur de la Mission, et le Père Bichet ne cessèrent de nous donner des témoignages de la plus vive sympathie.

J'employai la journée du 24 à visiter une partie de l'île; je constatai avec plaisir l'absence complète de palétuviers et de marécages dans toute la partie de l'Ogôoué sur laquelle la vue pouvait s'étendre, particularité qui, jointe à la belle position stratégique qu'occupe l'îlot au milieu de la rivière, pourra le faire choisir de préférence à tout autre

point dans le cas où la création d'un poste dans l'Ogôoué deviendrait nécessaire.

Deux factoreries importantes, l'une anglaise, l'autre allemande, établies à Azangué-Ningué, se partagent le commerce de la rivière.

Le 25, à 7 heures du matin, nous prenions congé du Père Heintz; une grande pirogue montée par des Krowmen nous attendait accostée à la rive. Après avoir suivi pendant quelque temps le bras droit de l'Ogôoué, nous nous engageâmes dans la rivière Ouzou-Gavizza, large diverticulum qui, partant de l'Ogôoué, se dirige directement dans l'Ouest et va constituer l'affluent principal du lac Azingo. Les eaux, extrêmement basses alors, laissaient à nu de nombreux bancs de sable, et plus d'une fois, malgré le faible tirant d'eau de notre pirogue qui ne calait guère que 20 à 30 centimètres, nous fûmes ensablés. A 1 heure de l'après-midi, nous apercevions un des grands villages de la tribu des Adyombas. En ce point, la rivière se bifurque; des deux bras ainsi formés, l'un, complètement impraticable en cette saison, continue à se diriger dans l'Ouest; l'autre, large et profond, remonte au N.-O. Nous suivîmes ce dernier. A 8 heures du soir, nous entrions dans le lac Azingo par sa partie sud, et nous nous arrêtions devant un village d'Adyombas qui occupe l'angle formé par la jonction de la rivière avec le lac.

Le 26, nous traversions le lac du Sud au Nord, et à midi nous débarquions à son extrémité N.-O. près du village pahouin de N'Doum.

Le lac Azingo est un large amas d'eau douce étendu, d'après les observations de M. Tenaille, entre 0°30′ et 0°38′ latitude Sud, 7°40′ et 7°55′ longitude Est. Alimenté par la rivière Ouzou-Gavizza et par de nombreux ruisseaux, il renvoie à l'Ogôoué le trop-plein de ses eaux par une branche importante qui rejoint le fleuve à N'Goumi. Il affecte une forme allongée; son plus grand diamètre, qui est d'environ 15 milles, s'étend de l'Est à l'Ouest; du Sud au Nord, il présente une largeur de de 3 à 4 milles. A la saison sèche, au moment des plus basses eaux, les rives sont découvertes sur une assez grande étendue, et j'ai pu constater, dans certaines déchirures de terrain, qu'elles se composent d'une mince couche de sable blanc reposant sur une couche très épaisse d'argile. Les eaux, jaunâtres, offraient au moment de notre passage une température de bien peu inférieure à celle de l'air ambiant. Les rives, légèrement inclinées et très boisées en certains endroits, sont en d'autres points basses et marécageuses. Le palétuvier des rivières

du Gabon est ici remplacé par des papyrus dont les épis abritent des quantités innombrables de moustiques. Le poisson abonde dans le lac; aussi est-il assidûment fréquenté par des tribus de Pahouins qui établissent sur ses bords des campements (*Olago*) où ils font sécher le produit de leur pêche.

Les hippopotames y sont aussi fort nombreux; nous en avons tiré plusieurs sans résultat.

Arrivés le 26 à N'Doum, nous en repartions le lendemain matin à 7 heures pour A'Condjo, laissant un pavillon français au chef du village en témoignage et en reconnaissance des marques de sympathie réelle qu'il nous avait données. La veille, nous avions fait nos adieux au Père Bichet qui retournait en pirogue à la mission de Lambéréné (Azangué-Ningué).

Notre voyage tirait à sa fin. Nous allions droit au Nord vers A'Condjo. Pendant quatre heures, la marche fut excessivement pénible; nulle part encore nous n'avions rencontré en travers de la route autant de lianes, de troncs d'arbres et de racines. Heureusement, le pays était peu accidenté, les cours d'eau rares, et la marche, interrompue seulement pour déjeuner, fut poussée vivement jusqu'au soir. A 5 heures et demie, nous nous trouvions en pays de connaissance, et à 6 heures nous faisions halte pour la nuit au campement même où nous avions rencontré le jour de notre départ la bande de Pahouins qui nous avait rendu de si mauvais services.

Le 28 à 11 heures, nous atteignions A'Condjo, où M. le lieutenant de vaisseau Félix nous attendait avec la chaloupe à vapeur, et le 29 nous étions rendus en rade de Libreville.

Les territoires que nous avons traversés sont occupés par les Pahouins dont l'extension sans cesse croissante a refoulé vers le Remboë les Akélés ou Bakalais autrefois maîtres du pays. Les nouveaux habitants auraient pour berceau de leur origine le Haut-Ogôoué, d'où ils seraient chassés à leur tour par des tribus puissantes et très guerrières, remarquables par leur petite taille et leur agilité. J'ai eu plus d'une fois occasion de visiter des villages pahouins qui tous sont construits sur le même modèle : ils se composent de deux rangées de cases en écorce ou en bambou, recouvertes de feuilles de palmier ou de pandanus, et reliées les unes aux autres; entre ces deux files de cases s'allonge une rue plus ou moins large, défendue à ses deux extrémités par deux corps de garde crénelés dans lequel jour et nuit veillent des sentinelles.

Au centre, une case plus considérable que les autres sert à la fois de prison et de lieu de réunion. Chacun de ces villages obéit plus ou moins à un chef dont il porte généralement le nom.

Les Pahouins sont d'assez beaux hommes, d'autant mieux constitués qu'ils arrivent plus fraîchement de l'intérieur, d'humeur très guerrière, braves et intelligents, dit-on; à coup sûr fourbes et impudents. Quelques tribus sont encore anthropophages. Le père Bichet qui, depuis deux ans, passe sa vie au milieu de ces peuplades, m'a assuré que les scènes de cannibalisme ne sont pas rares sur les bords de l'Ogôoué : les ennemis tués ou fait prisonniers sont en général mangés.

Les femmes, dans ces pays, sont des bêtes de somme et rien de plus, coûtant fort cher (1,000 fr. et quelquefois plus), et en général fort maltraitées, à en juger par les traces indélébiles qui leur sillonnent les épaules.

Je n'ai pas eu souvent occasion d'observer des malades dans les villages que nous avons rencontrés sur notre route ; les cas de pathologie ne sont pourtant pas rares et la plupart des hommes portent des traces nombreuses de plaies par armes à feu. Les ulcères phagédéniques sont fréquents ; j'ai en outre remarqué chez les Pahouins Ébenvoul une lèpre affreuse qui s'attaque surtout à la figure et aux parties génitales des femmes et des enfants, et que je croirais volontiers de nature syphilitique. Le temps, malheureusement, m'a fait défaut pour recueillir les drogues employées par les *Azangas* (médecins, féticheurs). Je n'ai pu en avoir que deux : l'un, affecté à l'usage externe, est une poudre d'un rouge-brun qui s'obtient en faisant sécher et en pulvérisant l'écorce d'une rubiacée dont j'ignore le nom. C'est un excellent hémostatique : il est employé comme tel dans le cas de plaies par armes à feu. L'autre s'absorbe à l'intérieur : pour l'obtenir, on épluche et on rape avec soin la tige d'une grande zingibéracée à fleurs rouges qui pousse abondamment sur le bord des ruisseaux. On fait macérer les copeaux dans de l'eau pure, et on a un liquide légèrement jaunâtre, exessivement amer, qui exhale une forte odeur de camphre et de térébenthine. C'est un drastique puissant.

Comme je l'ai déjà dit dans le courant de ce rapport, la flore dans ces régions est magnifique : fromagers, gommiers, arbres à pirogue, remarquables par leurs troncs droits et élancés, bois rouges (*Pterocarpus Angolensis*), abondent dans la forêt ; aux environs des ruisseaux, l'on trouve des palmiers de différentes espèces : palmiers à case, à

huile, à lianes, des aroïdes à fleurs rouges et jaunes, des papyrus de la grosseur du pouce.

Dans les fourrés, les antilopes, biches, cochons sauvages, sont très nombreux ; des bandes de singes courent la nuit dans les grands arbres ; et les hippopotames et les éléphants viennent s'abreuver dans les eaux du lac Azingo.

Parmi les oiseaux se font remarquer : le pigeon vert, le touraco à ailes rouges (*Turacus purpureus*), le merle métallique (*Lamprocolius splendidus*), l'aigle pêcheur blanc et un grand vautour à ailes blanches et noires qui produit en volant un bruit semblable à celui d'un moulin à vent.

Partout les insectes foisonnent ; les moustiques, les mouches et les fourmis de toutes tailles et de toutes couleurs nous ont occasionné par leurs piqûres des plaies dont nous souffrons encore. Les crustacés venimeux sont désagréablement représentés par le scorpion noir et le cent-pieds.

Du Remboë à l'Ogôoué, le pays n'offre pas grande ressource. Les villages sont pauvres, et avant peu ébène, caoutchouc et bois rouge auront disparu. La création d'une route d'A'Condjo au lac Azingo offrirait certes de grandes difficultés, mais serait pourtant très possible, surtout si l'on se sert du sentier déjà tracé du village de N'Doum à A'Condjo. Seulement, à la saison des pluies, son entretien exigerait une grande surveillance.

A bord du *Catinat*.

S. Lota,
Aide-médecin de la marine.

L'AVANCEMENT

DANS LA

MARINE ITALIENNE[1]

I.

Personne ne met en doute la haute importance de la question de l'avancement dans la marine, mais les faits sembleraient prouver que tout le monde ne s'est pas rendu un compte suffisamment exact de son intérêt vital au point de vue de la défense nationale et à quel point, si l'on en fait une question secondaire, et si on la subordonne à d'autres exigences et à l'application de règles trop générales, il peut en résulter une préparation défectueuse de la flotte à son devoir le plus élevé, qui est le combat, et par là même à quel point nous encourons de terribles mécomptes. Beaucoup d'officiers paraissent avoir perdu de vue dans la pratique ce qui pourtant est su et commenté par tout le monde, « qu'il n'y a pas de bon navire de guerre sans un bon commandant ».

Aujourd'hui, semble prévaloir un peu trop l'habitude, non seulement de considérer les carrières militaires dans l'armée et dans la marine comme absolument comparables l'une à l'autre, mais encore de les apprécier l'une et l'autre au même point de vue que les autres professions et les emplois civils, ce qui donne lieu à une certaine répugnance à adopter pour elles des mesures spéciales. Et pourtant ces mesures sont nécessaires parce que ces deux branches de la profes-

[1] Extrait de la *Rivista marittima*, livraison de janvier 1883, p. 85.

sion des armes exigent par elles-mêmes des conditions exceptionnelles.

Dans les professions et emplois civils pour lesquels le travail est par lui-même relativement plus sédentaire et laisse presque toujours le loisir d'une réflexion calme et bien mûrie, un certain âge, garantie d'expérience et de prudence, compris d'ailleurs dans des limites raisonnables, est bien souvent un avantage pour le service; beaucoup plus rarement, et toujours dans une faible mesure, il peut offrir un inconvénient. Si l'on peut en dire autant de quelques emplois qui, bien qu'accessoires dans le service militaire, ont cependant une désignation et un caractère militaires, il en est tout autrement pour la carrière des armes proprement dite, c'est-à-dire pour les corps effectivement combattants.

Le combat est l'action par excellence; aussi bien, il exige une extrême vigueur de corps et d'esprit, et la valeur de l'officier, notamment de l'officier commandant au feu, est déterminée par l'équilibre de ses forces morales, intellectuelles et physiques. Quand cet équilibre a lieu, c'est-à-dire quand l'homme est dans la fleur de l'âge, il est par cela même au point culminant de sa valeur.

L'âge de 20 à 45 ans est l'âge de la lutte. Cela est tellement vrai, que dans les carrières civiles libérales où l'initiative personnelle et l'énergie sont indispensables, il est bien rare qu'un homme réussisse à se créer une position en vue, si avant 40 ou 45 ans il n'a déjà largement et résolument jeté les bases de son avenir.

L'histoire de tous les temps et de tous les peuples, ainsi que les biographies des grands hommes de guerre prouvent surabondamment que la jeunesse fut, à de très rares exceptions près, l'une des qualités de tous ceux qui se sont illustrés dans les armes. Parmi les rares exceptions, celle plus spéciale et plus récente du général de Moltke ne fait, à bien la considérer, que confirmer cette vérité. Il dirigeait les opérations d'une grande armée dans le calme de l'étude, avec le sang-froid d'un homme qui a tout préparé pour assurer la victoire, et il s'est ainsi montré le plus savant stratège de son temps. Mais à la tête de ses troupes, sous le feu de l'ennemi, le corps usé par les privations de la vie des camps, les nerfs tendus par l'agitation des combats, eût-il été à la hauteur de sa tâche aussi bien qu'avec 30 ou 40 ans de moins? Telle n'eût pas été sans doute l'opinion des généraux interrogés par une commission que le Parlement anglais réunit en 1874 pour étudier

la réorganisation de l'armée. Aussi bien, ceux-ci manifestèrent-ils hautement la conviction que l'âge le plus favorable pour exercer un commandement était de 35 à 45 ans.

Mais le combat naval a des exigences encore plus étendues que le combat sur terre. Sur un champ de bataille, il est hors de doute qu'il faut à un commandant de troupes la plus grande énergie et la plus grande rapidité dans les résolutions à prendre; mais, pour si prompte et si grosse de conséquences que puisse être relativement sa décision, il est bien rare toutefois qu'il n'ait pas à peu près un quart d'heure, ou tout au moins quelques minutes pour recueillir ses esprits, écouter l'avis de celui qui le seconde et apprécier ce qu'il a à faire. Dans le combat naval au contraire, un commandant n'a qu'un éclair pour décider un mouvement dont dépend la victoire ou la perte de son navire, peut-être même la perte d'une bataille qui décidera du sort maritime de la nation. Avec des navires d'un déplacement de plusieurs milliers de tonnes lancés à une vitesse de 400 à 500 mètres par minute, à la rencontre d'autres navires lancés à la même vitesse, « gouverner sur l'ennemi, deviner ses intentions, éviter le choc et le tenter tour à tour, saisir le moment de mettre en œuvre l'artillerie et les torpilles, soutenir en même temps l'assaut des torpilleurs, diriger le personnel réparti dans les divers services au milieu du conflit de tous les périls, à travers la fumée, malgré la confusion de la mêlée et sous une grêle de projectiles, conserver la vision claire du champ de bataille, mener une action pleine de furie avec un sang-froid calme et impassible, quelle tâche surhumaine! s'écrie M. Lamy. — Quand on calcule tout ce qu'il y a à faire pour tirer de ces machines de guerre tout leur effet utile, ce qu'elles coûtent d'argent à la nation, ce qu'un seul instant de faiblesse, un retard de volonté ou même simplement le hasard, peuvent accumuler de désastres, l'esprit de celui qui commande se trouble et sent naître en lui la seule crainte à laquelle son cœur soit accessible. »

Aujourd'hui, de quelle trempe nerveuse, de quelle rapidité de conception et de résolution, de quelle énergie et de quelle audace un homme ne doit-il pas être doué pour être à la hauteur de sa tâche? Qui peut mettre en doute que pour les posséder il devra se trouver dans la plénitude de ses forces vitales? Certes, il peut arriver qu'un homme doté de qualités éminentes, façonné par le temps à la difficile école du commandement et de la responsabilité, conserve pendant de longues années une capacité suffisante, sinon toujours égale à elle-même. Mais

celui qui est parvenu tard au commandement, déjà usé d'esprit et de corps par la *routine*, sans initiative du service ordinaire, désillusionné, souvent même d'une santé compromise, mal soutenu par l'élan et la confiance en soi qui sont le propre de la jeunesse, celui-là fléchira sous le poids très lourd qu'il se trouvera porter sur ses épaules sans y avoir été préparé et, malgré l'appui de ses solides études, malgré un passé honorable à tous égards, il sera un mauvais ou tout au plus un médiocre commandant au moment de l'épreuve décisive.

Aujourd'hui, qu'on prodigue des millions pour doter la marine des plus puissantes machines de guerre, quelle valeur plausible peut offrir toute considération qui aboutit à rendre vains tant de sacrifices, en mettant en péril le sort de la guerre et l'avenir militaire de la nation?

II.

Puisque la condition d'avoir des officiers jeunes pour commander à la mer est d'un si haut intérêt, c'est un devoir de songer à atteindre ce but, et les institutions doivent être en harmonie avec ce *desideratum*, non pas exceptionnellement ou par à-coups, ni en partie seulement, mais intégralement et avec une certitude absolue, et cela en maintenant un courant constant et suffisamment rapide de promotions et en éliminant régulièrement les éléments qui ne correspondent pas aux exigences voulues. Examinons par quel moyen plus efficace, mais en même temps plus juste et plus libéral, plus conforme au véritable esprit militaire, et aussi plus avantageux pour les officiers, l'on peut et l'on doit y parvenir.

Dans les États de l'antiquité, chez lesquels prévalaient la forme populaire et le système électif, aussi bien pour les charges militaires que pour les emplois civils, alors que la fréquence et la durée des guerres permettaient à toutes les personnalités de mettre vite leurs facultés en évidence, et offraient les moyens de pourvoir à de nombreuses vacances, l'avancement était facile et en quelque sorte toujours assuré à tous ceux qui s'en montraient dignes. Le système avait bien des inconvénients et non des moins embarrassants, qu'il est inutile de rappeler ici et qui ne le rendraient pas applicable aujourd'hui.

Plus tard, quand prévalut partout la forme de gouvernement despotique et aristocratique dont il nous reste de si nombreux vestiges, les

grades militaires étaient donnés selon l'arbitraire du souverain ou de son délégué. Il en résultait une sorte de choix parmi les individus de la classe privilégiée. Bien que fondé sur des principes de gouvernement injustes et dont l'application est heureusement abandonnée désormais sans retour, ce système avait pourtant cet avantage de fournir des chefs et des commandants dans la fleur de l'âge, et si bien souvent le favoritisme prévalait sur un choix équitable, toutefois l'intérêt personnel et l'ambition du prince le mettaient en demeure, au moins dans les cas de nécessité, de faire tomber son choix sur les hommes les plus capables. Nous en avons un exemple actuellement par la Russie et, jusqu'à ces derniers temps, par l'Angleterre, qui doit à ce système tous ses brillants capitaines et amiraux de la grande lutte contre Napoléon. Il n'en était guère autrement en France sous l'Empire, et il en est toujours de même en Allemagne, où le chef de l'État et ses ministres ont le droit de choix et d'exclusion.

Mais le système de l'avancement exclusivement au choix, pour tant qu'il paraisse, en théorie, favorable au résultat désiré, est-il applicable dans un État moderne soumis à des institutions sincèrement libérales? Nous ne le pensons pas. Il laisse trop d'arbitraire au Gouvernement, quelle qu'en soit la forme, et trop grande aussi la porte ouverte au favoritisme, d'autant plus que, malgré la responsabilité ministérielle, l'instabilité des cabinets rend moins évident et moins directement tangible l'intérêt qu'il y a à ce que le choix porte toujours sur les plus méritants, et d'autant plus que cette instabilité favorise d'ailleurs les pressions personnelles et de parti.

D'un autre côté, le choix peut-il, dans la pratique, être toujours basé sur un *criterium* suffisamment sûr? Il serait puéril d'y compter, à moins qu'il ne soit motivé par des faits de guerre signalés, auquel cas le choix doit s'exercer dans toute sa plénitude. Si, d'ailleurs, on adopte l'examen comme *criterium* du mérite, il n'est personne qui ne soit d'accord que l'examen ne peut conduire à une appréciation exacte de la valeur personnelle d'un officier de marine. Tel qui passe un brillant examen sera un homme de talent et d'étude, mais pourra très bien manquer des qualités essentielles pour un combat naval. Tel autre qui paraît médiocre aux examinateurs, qui, souvent, ne le connaissent pas et qui ont trop peu de temps pour le bien juger, pourra être au contraire un homme d'action intelligent et audacieux. Les examens au cours de la carrière ne devraient donc être que des examens d'apti-

tude; ils sont alors utiles pour s'assurer que l'officier maintient son intelligence convenablement cultivée; mais ils ne devraient jamais servir de base à un choix parmi les officiers combattants.

Si enfin l'on prend comme règle les jugements formulés en propositions sur le compte des officiers par leurs chefs de service, cette règle peut encore être erronée, parce qu'elle suppose une épreuve rarement possible dans la pratique. Pour qu'un supérieur puisse en conscience proposer un officier sous ses ordres, pour la promotion au choix, parmi tous ses camarades du même grade, il faudrait qu'il eût eu l'occasion d'éprouver également tous ceux-ci dans toutes les circonstances du service, cas difficile à réaliser.

D'autre part, les promotions au choix ne sont pas favorables à la discipline qui, pour être sérieuse, doit se fonder sur le respect et l'estime de ses supérieurs et encore bien en grande partie sur les droits acquis par l'ancienneté. Il est difficile que celui qui a été pendant des années l'ancien ou le supérieur en grade d'un autre officier, chez lequel il ne saurait le plus souvent reconnaître des qualités supérieures aux siennes, se résigne de bonne volonté, non pas seulement à le voir passer avant lui, mais encore à lui témoigner la déférence et l'obéissance voulues, s'il se trouve lésé dans son amour-propre et dans ses intérêts. Cela violente trop la nature humaine dont il faut bien faire la part dans la pratique de la vie. Il en peut résulter facilement des jalousies, des haines personnelles (que la vie à bord tend à aggraver d'une façon bien plus aiguë), et aussi des infractions à la discipline; l'histoire nous apprend quelles funestes conséquences peuvent en découler parfois en cas de guerre.

L'ancienneté est donc la base la plus naturelle et la plus juste de l'avancement, et c'est pourquoi son application a désormais prévalu presque partout, au moins comme règle fondamentale. Mais, comme règle unique, elle a le grave défaut, surtout à cause de la rareté relative des guerres, heureusement de plus en plus grande aujourd'hui, d'établir d'une part un courant d'avancement trop lent et trop facile à barrer au moindre obstacle et, d'autre part, de récompenser également les services de l'officier amoindri ou médiocre et de celui qui, distingué par son intelligence et son activité, aspire à bon droit à se mettre rapidement en mesure de faire valoir toutes ses qualités.

Pour remédier à cette lenteur, qui affaiblit les meilleures forces du corps, et pour faciliter la voie aux plus méritants, il est donc indispen-

sable d'apporter un tempérament. Mais lequel? Ceux qui se présentent à l'esprit sont les suivants : 1° les mesures palliatives; 2° l'avancement partiel au choix; 3° l'élimination des insuffisants; 4° un système convenable de retraites.

Les mesures palliatives en vue de détacher du tronc, et d'un seul coup, les rameaux desséchés, peuvent être, dans certain cas spécial, une nécessité, mais, comme tous les remèdes violents, elles occasionnent une secousse regrettable qu'il n'est pas prudent, dans l'intérêt du corps, de renouveler souvent; de plus, elles ne font rien pour empêcher le mal de se reproduire, parce qu'elles n'en atteignent pas les causes.

L'avancement partiel au choix est certainement comme étant un moindre mal, préférable à l'engorgement des cadres, mais, outre qu'il présente les énormes inconvénients que nous avons signalés à propos du choix, il a le défaut de toutes les demi-mesures qui, tout en ne maintenant pas le principe suffisamment intact, n'atteignent qu'imparfaitement le but. Et puis, il convient de ne pas perdre de vue que s'il peut donner lieu à un avancement relativement rapide dans les plus hauts grades, il n'empêche pas l'encombrement et la trop longue attente dans les grades moyens et inférieurs, et il ne permet pas de pourvoir de commandement en nombre suffisant les officiers d'élite et jeunes.

On peut prendre pour exemple l'armée française, chez laquelle l'avancement au choix ayant prévalu jusqu'en 1832 en faveur de la noblesse ancienne et nouvelle et des sujets *bien pensants*, les cadres se trouvèrent encombrés d'officiers vieux et sans valeur. Que si chez nous l'on a actuellement la bonne fortune de posséder un bon nombre de commandants à la fleur de l'âge et pleins d'ardeur, nous le devons surtout, sinon exclusivement, au coup de vent des événements politiques encore récents, lesquels ne se reproduiront plus. Et il est bon de noter que ce fait même, en donnant une plus longue durée à l'utilisation des officiers généraux et supérieurs, oppose un obstacle d'autant plus grand au mouvement des bas grades et rend encore plus nécessaire un moyen palliatif.

L'élimination de l'avancement des officiers ne présentant pas une valeur suffisante s'impose à première vue comme juste et opportune sous tous les rapports et devrait entrer dans l'application, quel que fût le système d'avancement adopté. En se basant sur le *criterium* absolu de la valeur de l'officier et non sur un *criterium* relatif, comme celui

du choix, on ne s'expose pas, comme avec celui-ci, à de trop faciles erreurs.

Mais il est aisé également de s'apercevoir que l'élimination ne suffit pas néanmoins à maintenir un mouvement aussi rapide qu'il le faudrait. De plus, elle devrait être accompagnée de quelque autre mesure qui, tout en permettant d'éliminer des cadres les officiers amoindris, l'empêcherait d'affaiblir le moral et la discipline du corps. L'officier exclu de la promotion, ou dont le tour est sauté, est comme un cheval de sang qui est tombé le genou à terre ; son amour-propre, une des plus précieuses sauvegardes de l'esprit militaire, a reçu une blessure incurable, le feu sacré est en lui à jamais éteint ou mal entretenu ; son prestige vis-à-vis de ses inférieurs (vraie base de la discipline) est perdu, puisque ceux-ci le voient jugé et condamné par ses supérieurs. Il est donc un rameau desséché que l'on doit couper. Ce sentiment a tant de force dans l'armée et dans la marine allemandes, que l'officier mis de côté dans la promotion considère cette mesure comme une invitation tacite à se retirer et y obtempère toujours.

Mais il est bon de noter que la qualification d'impropre au service à la mer n'implique point d'une manière absolue l'incapacité physique et intellectuelle en général, puisqu'elle peut être appliquée à des officiers d'excellente conduite et doués d'une intelligence spéciale et d'une aptitude à d'autres services, mais chez lesquels la vocation de la marine militaire fait défaut ou s'est amoindrie par un trop long séjour à terre ou par toute autre circonstance de la vie privée.

III.

Reste maintenant à examiner si le dernier tempérament indiqué, c'est-à-dire un système bien compris d'admission à la retraite et à la réserve, combiné avec le moyen précédent, peut atteindre le but proposé plus sûrement et plus équitablement que les deux premiers moyens.

Hors les cas de condamnation, heureusement très rares et ceux de réforme ou de démission, l'élimination d'un officier des cadres d'activité peut avoir lieu ou par la retraite définitive ou par l'admission à la réserve. Aujourd'hui, il est bien évident que, dans de certaines limites d'âge, il est de l'intérêt du pays de substituer à la retraite définitive l'admission dans un cadre de réserve. Ce système fournit en somme

des cadres de seconde ligne qui deviennent utiles en cas de guerre pour les services auxiliaires (auxquels il faudrait sans cela destiner des officiers en activité dont on priverait le service à la mer) et aussi pour remplir au besoin les vides du cadre d'activité. Beaucoup d'officiers impropres à un service actif à la mer, pour cause physique ou toute autre, peuvent néanmoins être excellents pour un service sédentaire, et il ne serait pas sage que le Gouvernement s'en privât tout à fait en grevant sans profit le chapitre des pensions.

Il en résulte que pour les officiers laissés de côté dans l'avancement à l'ancienneté (qui, par ce fait même, devront, comme nous l'avons dit, être rayés des cadres), l'admission à la retraite ou à la réserve peut se régler de deux manières. La première consiste dans l'admission facultative, étant données certaines conditions d'âge et de service, c'est-à-dire dans la faculté laissée au Gouvernement de décider cette admission quand les conditions se trouvent remplies ; et par réciprocité, la faculté pour l'officier de la demander. La seconde manière est l'admission obligatoire dans des conditions déterminées d'âge et de service, et lie aussi bien le Gouvernement que l'officier.

Considérons la première manière. Il est extrêmement rare que l'officier demande volontairement sa retraite, à moins de circonstances particulières. Et cela est naturel. L'attachement pour sa profession et la force de l'habitude enchaînent étroitement l'homme qui a servi un si grand nombre d'années, tandis qu'au contraire il s'effraie de se confiner dans un repos forcé à un âge où il est difficile de se créer de nouvelles habitudes et de trouver de nouvelles occupations.

De plus, il est rare que l'on reconnaisse volontiers le déclin de ses propres facultés ; l'on croit être toujours largement au niveau de sa tâche et même bien supérieur à ceux qui viennent après soi. Il y a enfin, pourquoi le dissimuler? Il y a enfin la question d'intérêt, surtout pour celui qui a une famille à soutenir et des fils à élever. On n'a jamais d'empressement à subir une diminution dans ses propres moyens d'existence en passant d'une solde entière à une solde très réduite, surtout si, en attendant encore quelque temps, la pension est susceptible d'atteindre un maximum. Insistons sur ce point qu'une sage législation doit tabler sur la nature humaine résultant de la moyenne ordinaire des caractères et non sur une nature idéale et exceptionnelle ; car si l'homme était parfait, toute législation deviendrait inutile.

Il suit de là que dans la pratique le Gouvernement doit presque tou-

jours décider de sa propre autorité la mise à la retraite ou pour sauver, du moins aux yeux du public, l'amour-propre de l'officier, l'inviter à la demander, ce qui, au fond, revient au même. Il en résulte que, la question d'intérêt matériel étant absolument mise à part, l'officier ressent amèrement cette décision du Gouvernement comme une mesure injuste prise à son égard. Il quitte le corps, blessé dans son orgueil et déçu en songeant que tant d'années de loyaux services sont mal récompensées, accusant peut-être le Gouvernement de céder aux haines et aux ressentiments personnels et déplorant d'avoir mal employé sa vie. Ce qui le choque surtout, c'est la pensée que d'autres, ses inférieurs, au respect desquels il a droit, ont eu le pouvoir de le juger et de le condamner. D'un autre côté, avec ce système, sont-elles suffisamment garanties de toute pression, l'indépendance et la sérénité de jugement de celui qui, ayant atteint l'âge fatal, sent suspendue au-dessus de sa tête cette épée de Damoclès dont une marée parlementaire peut rompre le fil?

Celui qui siège à la tête de l'administration est donc conduit à ne procéder que tardivement et à contre-cœur à la mise en retraite des officiers, quand bien même l'âge facultatif serait dépassé; et puis il est retenu, soit par un sentiment de générosité et de camaraderie, soit par la crainte d'être taxé d'arbitraire et de malveillance.

Pendant ce temps-là, le préjudice qui, à l'égard de l'officier, n'est qu'ajourné, retombe sur le corps tout entier, dont les rangs éprouvant un arrêt, s'affaiblissent et marquent le pas.

Avec la seconde manière, c'est-à-dire avec la retraite obligatoire et inéluctable dans des conditions déterminées, tous ces inconvénients disparaissent. La loi impersonnelle se substitue à l'appréciation individuelle et enlève à la mise en retraite ce qu'elle peut avoir d'offensant et d'arbitraire. L'officier parvenu au terme fixé se trouve alors protégé, au grand profit de l'État, dans son indépendance de jugement sur les décisions du Gouvernement et dans son amour-propre; il ne craint ni la malveillance ni les insinuations pénibles pour lui d'une déchéance intellectuelle; et quand arrive pour lui l'heure, qui est la même pour tous, il a déjà l'esprit préparé comme à une nécessité inéluctable, et pour si grand que puisse-être son regret de prendre sa retraite, convaincu qu'il reste toutefois de la plénitude de ses forces, il s'y soumet cependant sans amertume, dans la pensée qu'il obéit non pas à une injuste condamnation, mais à une des nécessités de la carrière, pour

faire place aux plus jeunes, comme d'autres lui ont fait place à lui. Aussi bien, il n'aliène pas son affection au corps, qui fut pendant tant d'années une famille pour lui, il ne l'aliène pas davantage au Gouvernement.

En même temps, l'officier qui grandit plein d'énergie et de noble ambition, peut calculer avec une certitude suffisante ses probabilités d'avancement, sans d'amères pensées à l'égard de ceux qui le précèdent, sans être aigri par les obstacles qui entravent sa carrière.

La seule objection qu'à notre avis l'on puisse opposer à ce système, est qu'on se trouve ainsi dans l'obligation de rester privé quelquefois, en cas de guerre, des services d'officiers encore doués de qualités éminentes. Mais il y a lieu de considérer que si l'âge limité est convenablement établi, ces cas-là ne seront que de rares exceptions. Il n'est pas besoin de dire qu'en temps de guerre une pareille disposition serait naturellement suspendue. Rien n'empêche enfin que les personnalités les plus distinguées, bien que n'étant plus en âge de concourir au service actif, puissent encore être utilisées par le pays d'une manière plus conforme à leurs capacités actuelles en siégeant au Sénat ou au Conseil d'État, ou, comme cela a lieu en Angleterre, en France et en Espagne, l'officier parvenu au grade le plus élevé reste toujours en activité de service.

Mais il ne suffit pas que l'avancement soit régulier, il doit être encore assez rapide pour tous les officiers capables d'exercer un commandement dans les hauts grades ; et, afin d'obtenir cette rapidité, il faut que l'âge de l'admission obligatoire dans le cadre de retraite ou de réserve soit fixé spécialement pour chaque grade, les qualités d'aptitude requises étant aussi spéciales à chacun d'eux. En effet, celui qui est déjà vieux relativement à un grade inférieur peut être encore suffisamment jeune pour un grade plus élevé. Il importe de ne pas oublier que c'est une condition essentielle du service à la mer qu'on puisse arriver rapidement à la responsabilité du commandement et qu'avec des bases d'instruction solide, huit ou dix ans de services bien employés suffisent à assurer l'aptitude d'un officier au commandement, pourvu qu'il en ait la vocation ; mais que, par contre, un bon amiral qui aura passé ses meilleures années sur un banc de quart pourra, jusque dans un âge avancé, rendre les meilleurs services actifs, ou tout au moins être employé dans les conseils supérieurs et dans les directions militaires et techniques.

Le système de l'âge approprié fixé pour chaque grade ayant pour résultat que le trop-plein s'écoule non plus seulement par en haut, mais dans tous les grades du haut en bas de l'échelle, présente en outre cet avantage de pouvoir, sans préjudice du but principal, élever au maximum convenable la limite d'âge pour les grades plus élevés.

Bien que, lorsqu'il s'agit d'un sujet aussi grave que la défense et l'honneur de la patrie, et qu'on envisage les conséquences désastreuses d'une défaite, on doive ne jamais perdre de vue que le moyen le plus efficace est celui qui, en fin de compte, revient à coûter le moins et que, par suite, la question pécuniaire ne doive ici figurer qu'en seconde ligne, néanmoins, il peut se trouver des officiers en opposition aux mesures que nous proposons, parce qu'ils les jugent trop dispendieuses pour le Trésor. Mais si l'on veut bien considérer toutefois que si, pour obtenir le maximum d'effet utile avec la moindre dépense, la nécessité d'organiser des cadres de réserve s'impose tellement, que toutes les marines de l'Europe y ont déjà recours et que, par suite, on sera bien forcé de ne pas tarder à suivre leur exemple, l'on pourra se convaincre que la dépense totale ne ressortirait pas plus grande que celle qui serait nécessaire pour maintenir le système de retraite actuel.

IV.

Pour résumer tout ce que nous avons cherché à établir, il nous semble logique d'admettre les principes suivants :

1° Avancement sur l'unique base de l'ancienneté, avec la seule exception des choix pour faits de guerre signalés ou pour services éminents ; dans ce dernier cas, la promotion au choix devra être proposée en conseil des ministres et approuvée par le Conseil d'État.

2° Élimination obligatoire des cadres d'activité à une limite d'âge convenablement fixée pour chaque grade, et à un âge quelconque dans le cas d'exclusion de l'avancement ou d'une trop longue période passée en dehors du service à la mer.

3° Formation de cadres spéciaux de réserve destinés à compléter ceux d'activité en cas de besoin et même à pourvoir, en temps de paix, aux services auxiliaires à terre.

Si le système que nous proposons n'était jamais sorti du domaine de la théorie, l'on pourrait à la rigueur, malgré les meilleurs arguments

en sa faveur, douter qu'il fût susceptible d'une application pratique ; mais il nous semble que ce doute devrait se dissiper en voyant qu'un pareil système est déjà adopté depuis douze ans dans la marine anglaise comme ayant donné les meilleurs résultats après une série d'expériences et d'études qui se sont prolongées pendant plus d'un demi-siècle. Quelques années plus tard, ce système fut même étendu à l'armée britannique, à l'armée française, et il est également adopté par la marine danoise.

Aussi bien, dans la marine espagnole, l'avancement est établi par les lois de 1878 *sur l'ancienneté rigoureuse* et la retraite est obligatoire à l'âge fixé. Le choix est seulement admis pour actions d'éclat signalées, et en pareil cas, le décret doit être rendu à la suite d'un jugement contradictoire, sauf pour les officiers-amiraux à l'égard desquels la notoriété de leurs services exceptionnels suffit pour justifier leur récompense en y joignant la proposition motivée du Conseil supérieur d'amirauté.

La marine des États-Unis, depuis la même époque, est entrée déjà dans la même voie, en rendant obligatoire l'âge de la retraite.

Notons enfin que les pays que nous venons de citer, non seulement possèdent, comme nous l'avons observé, des cadres de réserve, mais de plus, utilisent les officiers fatigués du service actif, dans des emplois spéciaux pour lesquels ils se trouvent avoir toujours plus d'aptitude que d'autres personnes n'ayant pas la pratique des choses militaires et maritimes, et moins étroitement liées à leur devoir et à l'honneur par de longues années de discipline et de dévouement pour les institutions de leur pays.

Chez les peuples dont la civilisation est la plus élevée et dont l'organisme est le plus vigoureusement et le plus économiquement constitué, l'on estime à bon droit que l'éducation militaire est, chez l'employé, une garantie de plus, parce que les vertus militaires judicieusement et largement comprises, ne sont que la perfection des vertus civiles pour un peuple digne de la liberté. T. O.

Traduit de l'italien par M. GEORGES NOËL,
Capitaine de frégate.

PROGRÈS

DE LA

MÉCANIQUE EN CHINE

Au moment où l'attention de la France se tourne du côté de la Chine à propos des affaires du Tonkin, il n'est peut-être pas sans intérêt de faire connaître aux lecteurs français les progrès que les Chinois ont faits dans la science de la mécanique. C'est dans ce but que nous avons traduit et analysé divers articles publiés dernièrement par l'*Engineering*. Écrits par un Anglais et exclusivement en vue des intérêts du pays de l'auteur, les renseignements que l'on y trouve sur l'état actuel de la Chine au point de vue industriel, n'en sont pas moins bons à connaître en France ; et comme l'essor complet des entreprises de toute nature dans ce riche pays n'est plus arrêté que par une autorisation de l'empereur, autorisation qui, paraît-il, ne doit pas tarder à être donnée, il est désirable que les Français, comme les Anglais, se tiennent sur le *qui-vive*. (*Note du traducteur*.)

Encore quelques années et la Chine sera ouverte aux entreprises industrielles des pays étrangers qui pourront y trouver l'emploi du surplus des forces vives et de la richesse de l'Occident. Cet état de choses existe en partie déjà; mais à dater d'aujourd'hui chaque année se lèvera sur un empire progressant toujours et de plus en plus éclairé. Une telle perspective fait désirer que l'Angleterre se tienne constamment au courant de chaque phase de cette grande révolution indus-

trielle ; les ingénieurs surtout, qui seront nécessairement appelés à extraire du sol les splendides richesses souterraines de la Chine, ne devraient rien ignorer de ce qui concerne l'industrie et la politique de ce pays ; autrement, d'autres pourraient survenir et recueillir les riches récompenses qui, ce n'est pas trop dire, devraient être nôtres par droit d'héritage. Ceux qui ont consacré principalement leur temps à se tenir au courant de ce qui se passe en Europe et en Amérique ne seront pas très surpris des progrès faits par la Chine pendant les dix dernières années ; quant à ceux qui, au contraire, ont été habitués à considérer ses habitants comme une race d'étranges barbares, ils regarderont comme un rêve les conquêtes industrielles que l'on a pu constater dans ce pays depuis le traité de Tchéfou [1], rêve trop beau pour être vrai. Néanmoins, qu'ils se tiennent pour assurés que les progrès sont réels et tangibles.

Le problème de l'exploitation des mines a été effectivement résolu par le succès des travaux entrepris à l'aide de machines venues de l'étranger, aux mines de Kelung et de Kaiping, et aussi par l'application d'appareils mécaniques de même provenance, à quelques-uns des gisements de charbon de terre, de fer et de cuivre qui existent sur divers points de l'empire.

La télégraphie a fait également d'immenses progrès dans ce pays depuis l'établissement par la *Great Northern Telegraph Company* du double fil, d'une longueur de 600 milles, reliant Shanghaï à Tien-tsin. On a aussi établi plusieurs autres lignes télégraphiques de moindre importance pour mettre en communication différents centres commerciaux ; et à Shanghaï, de même que dans plusieurs villes, les télégraphes se multiplient d'une manière extraordinaire. Il est à remarquer que la ligne principale de Shanghaï à Tien-tsin a été établie par l'ordre et aux frais du Gouvernement impérial chinois ; son but est plutôt stratégique que commercial. Cependant, il faut avouer que sans l'imbroglio russo-chinois, ce grand travail aurait pu rester encore inachevé pendant des années. Le danger couru et la mauvaise situation dans laquelle se trouva le Gouvernement par suite du manque de communications rapides avec les principales villes de la province, firent que l'on s'occupa immédiatement de l'établissement d'une ligne

[1] En 1840, l'empereur Mian-ning déclara la guerre aux Anglais, qui, malgré sa défense, importaient de l'opium en Chine. Cette guerre se termina par le traité de Tchéfou, qui assura de grands avantages à l'Angleterre. (*Note du traducteur.*)

télégraphique reliant les provinces du Nord à celles du Sud. Une ligne plus courte réunit Tien-tsin et Takou et on projette d'en établir une autre entre la première de ces villes et Pékin. Même dans l'île de Formose, les principales villes sont en communication par le télégraphe et des lignes s'établissent si rapidement partout, que les prédictions de M. Dering, insérées dans les *Imperial Maritime Customs Reports* pour l'année 1880, sont sur le point de se réaliser, même plus tôt qu'on aurait pu le croire. Voici ce que prédisait M. Dering: « Dès qu'un fil télé« graphique aura franchi les murs élevés de la capitale, l'usage du « télégraphe se répandra aussi irrésistiblement en Chine que cela a eu « lieu dans les autres pays et avant la fin du siècle un réseau complet « s'étendra sur tout l'empire ; *il n'y a que le premier pas qui coûte.* » Le premier grand pas a été fait, ainsi que plusieurs autres plus petits et les progrès ont été étonnants.

Quant à la science sœur, celle du téléphone, elle n'est pas non plus restée étrangère à cet étrange pays. A Shanghaï, plus d'un édifice public, ainsi que des agences commerciales correspondent par ce moyen; et de plus, à la réunion générale annuelle de la Chambre de commerce de Shanghaï, tenue le 6 avril 1882, le président, M. F. B. Forbes, a pu annoncer que M. Tong-King-Sing avait obtenu l'autorisation officielle des vice-rois de Pé-tché-li et de Nankin d'établir des communications téléphoniques entre la ville et l'observatoire météorologique de Sicea-wei, dirigé par le révérend Marc Deschevrens. Ailleurs, le téléphone n'est pas inconnu non plus et, par le fait, il y en a dans presque toutes les villes où résident des étrangers.

Puisque nous avons cité le nom de M. Tong-King-Sing, le plus avancé de tous les défenseurs, originaires du pays, de la cause du progrès et de la science, nous pensons qu'il ne sera pas déplacé ici de payer en passant un tribut aux grands services rendus par ce gentleman chinois éclairé et instruit. Car c'est à lui, à son influence sur l'esprit et sur la bourse de Si-Hung-Chang, l'un des hommes les plus progressistes de la Chine, que l'empire doit entièrement sa situation présente, très enviable, au point de vue maritime. La *China Merchant's Steam Navigation Company,* entreprise du pays, qui possède déjà 30 steamers d'un tonnage total de 20,000 à 25,000 tonnes, et qui, l'année dernière, envoya quelques-uns de ses navires déployer sur la Tamise les couleurs du Dragon, est entièrement l'œuvre de cet ingénieur entreprenant. C'est aussi à cet homme éminent que la Chine

doit l'innovation du télégraphe et du téléphone appliqués à une solution favorable de l'exploitation des mines. A lui aussi revient, à juste titre, l'honneur de cette grande révolution dans la marine militaire chinoise qui conduisit à remplacer l'antique jonque de guerre par des navires cuirassés d'Europe ; et il n'y aurait aucune exagération à dire que, sans M. Tong-King-Sing et ses puissants auxiliaires, les vice-rois de Pé-tché-li, de Nankin et de Kan-Sou, les machines étrangères et la vapeur seraient peut-être encore inconnues à leurs compatriotes. L'histoire dira aussi que les noms de She-Pao-Chên, Si-Hung-Chang et Tong-King-Sing sont intimement liés à l'introduction des chemins de fer et des tramways dans l'empire. Cette malheureuse petite entreprise, le chemin de fer de Woosung, fut conçue par eux et les deux derniers ne se sont point encore relâchés dans leurs efforts pour assurer le développement de ces idées, leurs appels ne seront pas vains longtemps. La nécessité, la mère des inventions et, comme disent les économistes, la première cause du progrès, obligera avant peu le trône à autoriser la construction de voies ferrées. La Chine progressiste les réclame déjà, tandis que les difficultés stratégiques que l'on rencontra lors des événements militaires avec la Russie, le Japon et la Corée ont été pour ce pays une leçon sérieuse. Le commissaire de Tien-tsin, écrivant à ce sujet le 10 juin 1881, fait les remarques suivantes : « Bien que, comme « le télégraphe, les chemins de fer n'existent pas encore de fait en « Chine, on peut dire cependant que cela ne tardera pas longtemps. Ce « n'est un secret pour personne que, dans le courant de l'année der- « nière, un fort mouvement d'opinion, accéléré par les difficultés poli- « tiques et militaires du moment, s'est déclaré en leur faveur ; que tous « les avantages et désavantages de cette institution ont été discutés « par les principaux hommes d'État de l'empire et même que plusieurs « mémoires sur cet intéressant sujet ont été déposés sur les marches « du trône. Aucun de ceux à qui l'histoire des 60 dernières années est « familière, ne pourrait douter un instant qu'un décret ordonnant ou « autorisant la construction de voies ferrées changerait complètement « la situation politique, militaire et commerciale de l'empire. La Chine « a encore la réputation d'être en arrière de deux cents ans sur les « pays de l'Occident ; cependant les discussions qui ont eu lieu l'année « dernière prouvent qu'elle sait qu'il faut qu'aujourd'hui elle marche « sur les traces des autres nations afin de pouvoir se montrer à l'heure « de l'épreuve. Il est vrai que la discussion a cessé pour le moment,

« mais il y a des indices qui annoncent qu'elle sera bientôt reprise et « qu'une fois reprise elle conduira à une ère d'action. »

Ceci n'est que la vérité ; la discussion va être reprise et l'année prochaine, peut-être même cette année, verrons-nous un commencement d'exécution. En dépit du sort du chemin de fer de Woosung, un simple jouet après tout, dont les matériaux bannis de Shanghaï gisent, sans qu'on en prenne soin, dans un état déplorable, sur les rivages de Formose, l'ère des voies ferrées est près de commencer en Chine.

L'éclairage au gaz commence aussi à s'acclimater en ce pays ; Tien-tsin et Fou-tchéou attendent avec impatience l'établissement d'appareils destinés à procurer ce genre d'éclairage. Mais il est possible que les progrès faits par l'électricité pendant les quelques dernières années viennent entraver l'exécution de ce projet. Les capitalistes sont, naturellement, trop avisés pour risquer des fonds dans une entreprise qui, dans quelques années, peut être conduite à sa ruine par l'intervention d'un système supérieur d'éclairage.

Cependant il n'est pas hors de propos de faire remarquer ici que les Chinois montrent les meilleures dispositions pour s'éclairer au gaz. Quoique trop pauvres pour faire usage de ce genre de luminaire au prix où il est actuellement, ils ont su toutefois apprécier du premier abord le grand avantage des méthodes modernes. La *Shanghaï Gaz Company* et la *Compagnie du gaz* (cette dernière est une entreprise française) étaient bien vues des autorités provinciales et ont eu l'appui officiel dès leur origine. Commercialement parlant, elles ont prospéré l'une et l'autre. Ce qu'il faut encore remarquer, c'est que les mines de charbon de Kaiping, à 60 milles N.-N.-E. de Tien-tsin, sont éclairées au gaz que fournissent des appareils construits dans les ateliers mêmes de la compagnie. Comme si ce progrès était insuffisant, la *China Engineering and Mining Company*, à qui appartiennent ces riches gisements de charbon et de fer, a construit des locomotives en vue du retrait attendu des ordres qui s'opposent à leur emploi. Bien que ce fait ait passé presque inaperçu, il n'en a pas moins sa signification, car personne n'ignore que l'entreprise que nous venons de citer est soutenue par l'influence et par l'argent de S. Exc. Si-Hung-Chang, l'un des plus puissants ministres de la Chine. Et il est peu probable qu'il eût autorisé la construction de locomotives dans ce que l'on peut appeler ses propres ateliers, si la politique actuelle devait encore longtemps prévaloir.

Avant de laisser la question des chemins de fer, nous devons dire qu'il y a un projet de voie ferrée entre Pékin et Tien-tsin, qui sera probablement continuée vers Nan-tchang et Moukden, peut-être même jusqu'à Kirin, ville qui deviendrait alors la base la plus avancée des opérations offensives et défensives en cas de guerre avec le Czar. On peut dire que l'établissement de ce chemin de fer ne rencontrera pas de difficultés sérieuses d'exécution. Jusqu'à Moukden, en effet, le pays n'est pas du tout montagneux et l'on ne rencontre pas non plus de cours d'eau importants sur son parcours. Au point de vue stratégique, cette voie serait d'une importance incalculable pour le Gouvernement en lui permettant de masser rapidement ses troupes sur la frontière russe. Et réellement, une communication rapide entre Pékin, Tien-tsin et le district de Yingtszu deviendra chose de première nécessité lorsque les fortifications de Lu-Shun-how et de Ta-Hin-van seront terminées; autrement, ces postes avancés, de même que ceux situés dans la Corée, courraient le risque d'être tournés et séparés de leur base. On comprend si bien cela dans la capitale, qu'il y a déjà longtemps que les premiers chemins de fer auraient été construits si le Trésor national avait fourni les fonds nécessaires. Il est naturel que les autorités hésitent à hypothéquer leur sol au profit d'étrangers. Cependant, d'un autre côté, on peut affirmer que l'impossibilité d'agir sans chemins de fer conduira forcément à en établir. Que la ville de Pékin soit obligée, et cela sera bientôt, de faire appel aux capitaux étrangers pour établir son chemin de fer, elle en trouvera quand, où et comme elle voudra.

M. Morrison, l'ingénieur de la ligne de Woosung, ne rencontrera alors que peu de difficultés à exécuter le projet qu'il a conçu depuis longtemps déjà d'un principal tronçon de ligne partant de Canton et se dirigeant vers le Sud jusqu'à Vou-tchang dans l'intérieur, ville capitale de la province de Hou-Pé. Entre cette ville et Canton, la ligne projetée traverserait plusieurs centres importants tout en desservant des districts riches en mines de charbon et de fer. Les difficultés de construction à vaincre sont comparativement peu importantes; elles consistent en deux chaînes de collines imposantes — que l'on pourrait à plus juste titre appeler montagnes, — plusieurs chaînes plus petites et de nombreux cours d'eau sans conséquence. En suivant le tracé proposé, on ne rencontrerait aucune rivière formidable sur laquelle il faudrait établir des ponts, et les tunnels à percer ne seraient pas de grande importance. La permission de construire la ligne une fois obte-

nue, on pourrait, sans aucun doute, mettre ce projet à exécution à un prix relativement peu élevé. La science moderne aurait bientôt vaincu les quelques difficultés de construction qui se présenteraient lorsqu'une fois les capitaux demandés afflueraient et, à ce point de vue, il n'y a pas lieu de s'alarmer. Sur tout le parcours, la population est si considérable que la ligne ne pourrait qu'avoir un grand succès financier. Laissant, pour le moment, de côté la question du transport des marchandises, qui sera certainement d'une grande importance si l'on remarque que les provinces à traverser sont des plus populeuses et des plus fertiles de la Chine, le transport des voyageurs serait sans discussion très considérable, presque suffisant pour payer les dépenses. Le nombre seul des villes reliées par la ligne jusqu'à Vou-tchang étonnerait les ingénieurs du Continent habitués à ne traverser un centre important que chaque cent milles au plus; et encore faut-il ajouter à ces villes un nombre encore plus grand de localités de moindre importance. Le total de la population de toutes ces villes se chiffre par millions, et cela ne surprendra pas si on réfléchit que acre pour acre les provinces de Kan-sou, An-hoéi et Hou-Pé sont deux ou trois fois plus peuplées que les États-Unis. Et ceci ne suffit pas pour bien faire apprécier les avantages de la route choisie par M. Morrison. D'un bout à l'autre de la vallée du Yang-tsé, que traversera la voie ferrée, la population est plus considérable que dans toute autre partie de la Chine. Dans des conditions si favorables, on peut dire que, commercialement parlant, elle est assurée du succès; mais, de plus, le prix de la construction sera, sans aucun doute, peu élevé; car, en Chine, le travail manuel est peu payé et des gisements de charbon et de fer existent sur plusieurs points de la route projetée. Puis le pays est tout à fait plat et uni et les obstacles sérieux sont rares. Les chemins de fer de localités aussi projetés entre Shanghaï et Hang-tchéou, Shanghaï et Souchow, entre Tien-tsin et Takou, entre Canton et Fatshan ne tarderaient sans doute pas à être établis; de même, la voie projetée par le Gouvernement central de Tien-tsin à Nan-tchang serait d'une construction simple et peu coûteuse, les districts à traverser étant généralement plats. Aucune de ces lignes ne donnera lieu à un grand déploiement des arts mécaniques ni à une grande dépense de savoir. On ne peut pas dire cela, cependant, de la conception hardie qui consiste à relier Pékin et Tien-tsin avec la vallée du Yang-tsé et qui, traversant ce puissant cours d'eau, se dirigerait ensuite au Sud vers Canton. Dans la première par-

tie du tracé de cette ligne, il faudrait jeter des ponts sur le Hoang-ho dans ses parties les plus larges, ou le traverser par d'autres moyens. Cette rivière offre par elle-même des obstacles presque insurmontables, même pour la science du XIXe siècle. Débordant sur le pays jusqu'à plusieurs milles de ses rives pendant l'été, fréquemment à une profondeur de 20 pieds (6m,10) ou plus, avec un courant si violent que les plus puissants steamers peuvent à peine la remonter, la rivière Jaune peut à juste titre être considérée avec anxiété par les ingénieurs modernes les plus hardis. Mais on arrivera à la traverser par un moyen ou par un autre, et l'on ne rencontrera pas moins de difficultés avec sa formidable sœur le Yang-tsé-Kiang, la rivière Bleue, dont le niveau s'élève parfois de 40 à 50 pieds (12m,20 à 15m,25).

En résumé, l'on peut dire que la question des chemins de fer a fait d'immenses progrès en Chine et que les mandarins les plus influents sont convaincus que sans ce moyen de concentrer rapidement des troupes, elle sera toujours à la merci de ses ennemis.

Elle vient d'être récemment maltraitée par la Russie, tandis que le Japon l'a traitée avec mépris ; et maintenant elle est obligée de rester tranquille pendant que la France prend possession du Tonkin. De toutes ses humiliations politiques celle-là sera probablement la plus amère. On prétend que le Grand-Frère aîné de Pékin considère l'empereur d'Annam comme un vassal et, par suite de cette suzeraineté admise, ce dernier a payé de temps immémorial un tribut à la Chine. Il n'est pas probable que la France reconnaisse cette position de vassale, mais qu'elle pourra bien, au contraire, retourner la question à son profit. Connaissant la faiblesse actuelle de la Chine, les conquérants du Tonkin profiteront vraisemblablement du premier prétexte pour déclarer la guerre au gouvernement de Pékin dans le but de chercher à agrandir leur territoire aux dépens des provinces de Younnan, Kouang-si, ou Kouang-toung, à moins qu'un autre vassal, le roi de Siam, soit le premier à se ressentir du voisinage des Français. A ce sujet, le *Times of India* dit : « La Chine se soumettra-t-elle à avoir, au « lieu d'un vassal faible et inoffensif, un puissant État étranger comme « voisin sur sa frontière sud ? Se bornera-t-elle à protester par voie « diplomatique contre la prise du Tonkin par les Français, ou aura-« t-elle recours à des remontrances plus vigoureuses? C'est ce que « nous verrons. » On peut répondre à cela que sans le secours de chemins de fer lui permettant de masser promptement ses troupes sur les

points stratégiques, la Chine ne peut lutter contre une grande puissance navale et militaire comme la France, et cependant avec près de 400,000,000 d'habitants, le colosse oriental devrait pouvoir défier la France et la Russie.

Un autre fait intéressant au point de vue des progrès de la Chine, est la construction récente de canaux d'après le système d'Europe, c'est-à-dire fermés avec les portes habituelles pour y maintenir suffisamment d'eau en tout temps. Aucun travail de ce genre exécuté par les Chinois eux-mêmes ne mérite réellement le nom de canal dans le sens donné aux constructions des ingénieurs anglais. Ce n'étaient, pour ainsi dire, que des rivières artificielles traversant un pays dans sa partie la plus basse, contournant les hauteurs et les vallées ; ici élevé peut-être de quelques pieds au-dessus du niveau du pays, ici creusé légèrement pendant un mille ou deux, mais allant rarement en ligne droite pendant plus d'une lieue. Par le fait, le grand canal qui réunit Tien-tsin à Hang-tchéou surpasse beaucoup de rivières en sinuosités. A proprement parler, ce n'est ni plus ni moins qu'une succession de rivières réunies l'une à l'autre. Pour prévenir les déperditions et pour s'opposer à la force du courant en certains endroits, on a établi des portes d'un système tout primitif ; et dans les endroits où il y a trop d'eau, des canaux latéraux, se déversant eux-mêmes dans les plaines au-dessous, emportent le surplus. Comme conséquence de ce système, la force du courant est variable ; presque stationnaire en certains endroits, dans d'autres il atteint une très grande vitesse.

De ce côté, il y a donc de grandes conquêtes industrielles à tenter. La Chine ne possède, par le fait, qu'un véritable canal d'une longueur de 20 milles à peine. Il va de Lu-t'aï à Hoa-ko-chuang et a été créé par la Compagnie des mines de Kaiping pour servir de débouché à ses produits inépuisables en charbon et en fer. C'est un petit commencement ; néanmoins il paraît évident que les autorités reconnaissent que les procédés européens doivent être préférés et en cela, comme en toute autre chose, la Chine suivra les préceptes du sens commun et marchera sur les traces de l' « Occidentalisme ». Aucun pays ne peut être plus facilement pourvu de canaux et à meilleur marché ; d'immenses surfaces plates s'étendent sur des centaines de milles, excellente condition pour éviter les écluses, et qui rend faciles les travaux d'excavation. Dans certaines provinces, il y a beaucoup de districts qui abondent en richesses minérales et qui n'ont besoin que de routes, de

canaux et de chemins de fer pour se placer au rang des plus populeux et des plus fertiles de l'empire.

Sur les canaux construits à l'européenne, auxquels nous avons fait allusion plus haut, on a jeté récemment des ponts bâtis en pierre et en fer. Et ce ne sont pas les seuls spécimens de ce genre que l'on trouve en Chine, car aux environs de Shanghaï et autres centres européens, on rencontre fréquemment des ponts modernes et il n'est pas besoin de la baguette enchantée de Merlin pour prophétiser que les constructions de ce genre exécutées par les Chinois seront, à courte échéance, remplacées par des ponts en fer et en acier des types les plus modernes.

Ce que nous venons de dire au sujet des chemins de fer, des ponts et des canaux, peut aussi bien s'appliquer aux routes qui sont aujourd'hui à peine praticables ; et la Chine officielle a également reconnu la supériorité des procédés européens pour l'établissement de ce genre de voies de communication. On a déjà commencé du reste aux environs de Shanghaï.

Pour faire mieux ressortir l'importance et la nécessité de ces progrès, nous pouvons affirmer, et, du reste, cela est bien connu, que l'empire chinois abonde en richesses minérales de toutes sortes. On y trouve à l'excès du fer et du charbon, mais pour en tirer profit, il faut développer les moyens d'exploitation. Il faut des routes, des canaux et des chemins de fer pour le transport des produits bruts ou ouvrés. Heureusement, on trouve presque toujours le charbon et le fer dans les mêmes districts, de sorte que le combustible nécessaire à la transformation du minerai est toujours sous la main. C'est une excellente condition pour le développement de la métallurgie.

La Chine est également très riche en cuivre, étain, soufre, antimoine, pyrites et mercure, en sel et en gypse et même en alun. On y trouve en grande quantité de la potasse, du borax, du salpêtre et autres alcalis. Elle abonde en cinabre et en orpiment ; on y trouve du pétrole en abondance, et elle n'est pas du tout dépourvue non plus de mines d'or et d'argent.

On peut voir par cet exposé que des machines de toutes sortes trouveront leur emploi en ce pays.

Dans quel état le monde trouve-t-il l'empire chinois au moment où sa politique surannée d'exclusion et d'isolement cède enfin la place à un procédé plus sage d'encouragement, d'imitation, de rivalité et de progrès? Nous le trouvons en possession d'une flotte à vapeur mar-

chande qui, autant qu'il s'agit de cabotage, rivalise avec la Grande-Bretagne dans le commerce de port en port; nous le trouvons avec peu de tramways employés uniquement au service des mines et traînés à bras d'hommes ou par des chevaux. Mais, comme nous l'avons dit précédemment, des locomotives construites dans le pays sont prêtes à remplacer ces moyens primitifs aussitôt que les interdictions existantes seront levées. Il y a là un beau champ à exploiter, car tôt ou tard, Sanghaï, Canton, Tien-tsin et autres grandes villes, suivront l'exemple de Calcutta et seront pourvues de tramways. Des villes comme Canton, de 1,600,000 habitants; Tien-tsin, de 1,000,000, Fou-tchéou, Hang-tchéou, de plus de 600,000 chacune, ne peuvent résister longtemps à la marche de la civilisation ou refuser de suivre l'exemple des centres rivaux.

Déjà des machines à vapeur fixes fonctionnent dans tous les principaux ports. A Hang-tchéou et ailleurs, elles ont supplanté les bras et les chevaux dans la préparation du thé, tandis qu'à Lan-tchéou, capitale de la province de Kan-sou, à plusieurs centaines de milles dans l'intérieur, elles aident puissamment à la fabrication des draps. A Shanghaï, où MM. Boyd et Cie ont élevé d'immenses ateliers occupant environ 1,500 Chinois, on les emploie avec succès à la construction des navires. Cette maison construit actuellement des steamers de 700 tonnes à 1,000 tonnes, et il est prouvé qu'ils reviennent à meilleur marché, à leurs propriétaires, que ceux construits sur la Clyde; qu'ils sont aussi rapides et qu'ils durent autant qu'aucun steamer de ce pays. Plusieurs filatures ont récemment été installées à Shanghaï, Tchéfou et autres centres importants. Dans la première de ces villes, existe une fabrique américaine de soie, qui est particulièrement remarquable. Le filage et le dévidage de la soie s'exécutent au moyen de la vapeur, et une fabrique de coton ne sera pas longtemps un rêve. La Chine possède une quantité inépuisable de soie brute et de laine; les innombrables troupeaux de moutons des plaines de la Mongolie fournissent de la laine en abondance, c'est incontestable, et la production du coton est sans limites dans ce pays. Aussi est-il impossible de dire à l'avance quelle activité donnera à ces industries l'emploi des machines. Dans un pays où l'instruction et les talents, et non la richesse et le rang, mènent sûrement au pouvoir, et où une lutte continuelle pour l'existence a donné au peuple une grande confiance en lui-même, il y a certainement tous les éléments du succès. On dit que dans la Fleur du

Milieu chacun fait de son mieux, on encourage ceux qui recherchent le progrès et, de plus, la possession d'une histoire et de traditions qui se perdent dans la nuit des temps, donne aux habitants du Céleste-Empire un sentiment de respect de soi-même et d'émulation, sans lequel il est presque impossible à toute nation de marcher vers la civilisation, de se policer et de prospérer.

La vapeur et les machines hydrauliques trouveront aussi largement leur emploi dans la préparation pour le marché du chanvre, du coton et de la laine bruts, du tabac et autres produits de l'empire. La production annuelle de ces choses nécessaires est tout simplement énorme, même aujourd'hui, malgré l'infériorité des procédés dont on s'est servi jusqu'ici pour les préparer. Mais les Chinois ont appris à apprécier les bénéfices des méthodes nouvelles, et déjà quelques usines, pourvues de machines à vapeur, préparent le chanvre, le coton et la laine pour le dehors.

Toutefois, pour bien se rendre compte des signes les plus rapides de la révolution qui a lieu en ce moment, il faut jeter un regard sur le commerce du thé, du sucre et des matières tinctoriales. Dans chacune de ces parties, les progrès sont étonnants. A Hang-tchéou, presque tout le thé consommé en Sibérie est préparé par des procédés européens, tandis que la raffinerie de sucre établie à Swatow, il y a deux ans environ, par la maison Jardine, Mathieson et Cie, a déjà plusieurs rivales : dans ce genre, il y a tous les éléments nécessaires à une exploitation colossale, car la Chine et l'île de Formose produisent le sucre en abondance. Les procédés actuels de traitement des cannes à sucre occasionnent une perte excessive. Les habitants se bornent à écraser les cannes entre deux rouleaux de granit placés verticalement et que des bœufs font tourner en sens opposé ; un bassin de pierre reçoit le suc que, dans la plupart des cas, l'on fait bouillir à air libre, sans autre essai de clarification. Tous les autres genres de traitement auxquels est soumis le sucre sont également primitifs et ce n'est pas trop dire que d'affirmer que cette préparation défectueuse est la cause principale qui fait que ce produit de la Chine n'a pas encore fait plus de concurrence aux produits analogues anglais et allemands. Il n'y a pas beaucoup à dire sur le commerce des matières tinctoriales, si ce n'est que là encore les procédés modernes font leur chemin ; mais, malheureusement pour nous, tout ce trafic est entre les mains des maisons allemandes qui tirent de leur pays leurs machines et leurs matériaux.

Parmi les autres signes de progrès, nous devons noter l'établissement d'une fonderie de cuivre et de fer, près de Amoy, tandis qu'un moulin à riz, pourvu de matériaux perfectionnés, fonctionne avec succès à Chang-Chow, ville de quelque importance dans le voisinage de ce port. Shanghaï, en outre, possède une vaste tannerie établie par la *Shanghai-tannery Company*. Cette Compagnie est au capital de 150,000 taëls[1] (1,170,000 fr.) et ses actions sont actuellement cotées à un bénéfice considérable. Une autre importante entreprise de cette sorte est la *Birt's wharf Hide-curing and Hood Clearing Company*, au capital de 60,000 taëls (522,000 fr.) qui vient de déclarer un dividende de 8 p. 100 pour les six premiers mois de son fonctionnement. Ces deux établissements occupent plusieurs centaines de Chinois, commandés par des Européens, et ils n'emploient que des machines modernes perfectionnées. A Shanghaï, on trouve diverses compagnies importantes. Avec des actions de 100 taëls (870 fr.) de la *Shangai and Hang-Chow wharf Company*, cotées à plus de 200 taëls (1,740 fr.); avec des actions de 20 livres (500 fr.) de la *Shanghai water-works Company*, cotées à 37 livres 10 shellings (937 fr.); avec des actions du gaz à 50 et des actions de l'électricité à 35 p. 100 de prime, il est tout à fait certain que Shanghaï peut commander les capitaux. Il en est de même dans les autres ports européanisés, bien que cependant sur une moindre échelle. Des factoreries anglaises sont en voie d'établissement un peu partout. On construit enfin des villas que les Anglais aiment tant, et ces constructions étrangères mettent peu à peu les races natives au courant de nos habitudes et de nos idées. Comme résultat, les classes de Chinois les plus riches se sont réunies en sociétés ayant un but commercial, et là où ils ne peuvent lutter contre nous individuellement, ils le font en se réunissant.

Nous n'avons pas traité jusqu'ici la question des mines, bien que probablement, le premier grand développement de l'industrie consistera dans l'exploitation des inépuisables gisements de charbon de la Chine septentrionale et de la vallée du Yangtszé. L'expérience acquise à Kaiping et à Kelung a pleinement démontré qu'avec l'aide de machines perfectionnées, le charbon de terre peut être livré aux ports à des prix bien inférieurs à ceux de n'importe quel combustible importé. D'après l'es-

[1] En Chine, l'unité de la monnaie d'argent est le *tcang* ou *taël*, qui pèse 37gr,58. Le taël n'a pas une valeur uniforme dans toutes les provinces de l'empire, ni même dans une province. Sa valeur hausse et baisse plusieurs fois dans l'année; sa moyenne la plus ordinaire est de 7 fr. 80 c. comparée à notre monnaie. (*Note du traducteur.*)

timation des administrateurs de la première de ces mines, l'établissement d'une voie ferrée leur permettrait de fournir à Tien-tsin du charbon de terre à moins d'une livre (25 fr.) la tonne et même 12^{sh},6^{d} (15 fr.) sera probablement le prix réel. A Shanghaï, on pourra acheter du charbon de terre à 20 shellings (24 fr.) la tonne, lorsqu'une fois un chemin de fer sera établi, et peut-être même à plus bas prix si les autorités chinoises jugent à propos de faire draguer le Yangtszé pour rendre cette rivière tout à fait navigable. Près d'Hang-tchéou, l'étendue des gisements de charbon de terre est considérable, et on peut en dire autant de ceux qui se trouvent dans le voisinage de Swatow et autres localités du Sud. On dit aussi que des mines de cuivre extraordinairement riches ont été découvertes entre Kapir, Kow et Ichol et que l'on pourrait exploiter d'après les procédés modernes. Il n'est pas hors de propos de dire à ce sujet que déjà l'on fait usage de machines modernes dans plusieurs mines de charbon et de fer exploitées pour le compte du Gouvernement, bien que, malheureusement pour nous, presque toutes ces machines soient, dit-on, d'origine continentale. Mais, heureusement, nous avons du temps devant nous ; néanmoins, comme en Chine les événements marchent avec une extrême rapidité, il est bon que nous ne négligions aucune occasion favorable.

Donnons ici un mot d'avis. L'attention paraît s'être trop fixée chez nous sur les perspectives splendides qui se développent devant nos yeux. C'est à peine si l'on peut espérer que les ingénieurs qui songent à établir un chemin de fer entre Canton et l'Amour, qui projettent de jeter un pont sur le Yangtszé et sur sa puissante sœur, le Hoang-Ho, qui parlent d'une ligne ferrée destinée à relier Bombay aux points les plus extrêmes de la Chine, voudront donner quelque attention aux conquêtes de moindre importance que l'on peut faire dans ce pays peu connu. Et cependant, ne serait-ce rien que d'arriver à exploiter en grand les merveilleuses sources d'huile de Szechwan et de Formose, et de rendre ainsi le monde oriental indépendant de l'Amérique ? Dans l'île, les sources de pétrole sont exploitées depuis longtemps, mais d'une manière toute primitive par les natifs ; plus récemment, on a essayé d'appliquer de meilleurs procédés pour amener l'huile à la surface du sol et pour la clarifier. Disons en passant que le sel est encore aujourd'hui un des articles de commerce sur lequel continue à peser l'interdiction. Aucun étranger ne peut légalement entreprendre ce genre de trafic ; mais la loi est violée à chaque instant, et l'on peut espérer

qu'elle sera rapportée avant longtemps. Le sel est une chose de première nécessité dans l'économie sociale des Chinois; le prix élevé auquel il est vendu n'est pas justifié, car les gisements où on peut le récolter sont inépuisables. Ceux de Kiang-Sou sont connus depuis longtemps, mais il y en a d'aussi importants dans la province de Hou-Pé. A l'époque de la rébellion, alors que certaines provinces ne pouvaient retirer leur consommation habituelle de Kiang-Sou, on a trouvé quelques gisements extraordinairement riches dans le district de Yingehêng. Ces divers gisements de sel que possède la Chine pourraient fournir ce condiment indispensable à un prix extrêmement minime et sans crainte d'en voir tarir la source.

Mais, peut-être que le champ le plus riche dont il y aurait lieu de tenter l'exploitation immédiate est la construction de docks, de phares, de quais, de jetées et autres ouvrages analogues. Shanghaï seule, parmi toutes les villes maritimes, peut être considérée comme bien pourvue à ce point de vue. Là même, cependant, il y a encore beaucoup à faire et partout ailleurs, sauf peut-être à Canton, Amoy, Chéfou et Tien-tsin, tout est à créer.

La navigation de la rivière Yangtszé doit aussi, à bref délai, donner de l'occupation aux ingénieurs. Les difficultés que rencontrent les navires augmentent chaque année ; les bancs de sable se multiplient, et en certains endroits barrent positivement le passage. Ce fait est particulièrement à noter à Ching-Yang, car plusieurs steamers se sont dernièrement échoués à Hunter-Island, au-dessous de Vasneb, et plusieurs autres ont été arrêtés quelque temps à Hakow et autres endroits plus bas sur la rivière. Près de Olyphant-Island, le chenal a été récemment obstrué, tandis qu'à Hope-Island et à Sunday-Island, en approchant de Tchang, on se trouve en présence de semblables obstacles auxquels les autorités chinoises auront à remédier promptement.

Les Chinois ne possèdent pas de dragues capables de surmonter les difficultés que présente cet intraitable cours d'eau qui, torrent en été, est presque à sec en hiver. Lorsque la nécessité conduira à avoir recours à une intervention puissante, ce qui se produira à bref délai, l'Angleterre sera là pour en recueillir le bénéfice. Si le gouvernement chinois comprenait bien ses propres intérêts, il aurait soin de faire tenir le chenal toujours libre ; les dépenses seraient remboursées dix fois par le développement du commerce et par l'augmentation des revenus dans les ports du Yangtszé supérieur.

Il nous est naturellement impossible d'indiquer ici toutes les circonstances dans lesquelles les arts mécaniques trouveront l'occasion de se développer en Chine. Qu'il suffise de rappeler que la population de ce pays est de 370,000,000 d'habitants, c'est-à-dire presque aussi considérable à elle seule que celles de la France, de l'Allemagne, de la Russie d'Europe et des États-Unis ensemble. La proportion des grandes villes, c'est-à-dire de centres de 50,000 âmes et au-dessus est relativement plus élevée que dans ce dernier pays. Le jardin du monde doit maintenant s'ouvrir à tous, se civiliser, se développer, et il faut espérer que l'Angleterre prendra une part capitale dans l'accomplissement de cette magnifique tâche.

Analysé de l'anglais par M. FONTANEAU,
Agent administratif de la marine.

APPAREIL DE POINTAGE

A MOUVEMENTS RELATIFS

ET FUSIL-CANON MOBILE[1]

Lorsqu'on a enseigné aux hommes à prendre la ligne de mire, et lorsqu'on les a fait passer par tous les exercices de la première série de la progression de pointage, pour lesquels on suppose le navire et le but immobiles, il reste à les initier aux règles qu'ils doivent suivre dans les circonstances les plus générales, celles d'un navire qui roule et d'un but qui se déplace.

Sans doute, les instructeurs pourront saisir quelquefois les occasions de faire pointer sur un but mobile, une embarcation ou un navire en marche; ils pourront mettre à profit les embardées et les faibles roulis du navire.

Mais comme cette seconde partie de l'enseignement est de beaucoup la plus importante pour le pointeur marin, il est absolument nécessaire que les instructeurs ne soient pas réduits à attendre des occasions favorables; il faut qu'ils aient en tout temps le moyen de reproduire aux yeux des élèves le *mouvement relatif* le plus général du but par rapport à la ligne de mire.

Pour atteindre ce résultat :

Il fallait pouvoir installer sur un canon une ligne de mire indépen-

[1] Ces appareils seraient mieux nommés : Lignes de mire satellites et fusil-canon satellite; car ils possèdent leur mouvement propre par rapport au canon, et néanmoins tout mouvement de la pièce se transmet intégralement à eux, de telle sorte qu'on les dirige avec les engins mêmes de l'affût.

dante, oscillant autour d'un axe horizontal, et reproduisant ainsi les mêmes apparences que le roulis du bâtiment.

Il fallait (et c'était la condition la plus difficile à remplir) que les positions moyennes de cette ligne de mire, dans ses mouvements d'oscillation, pussent varier au gré du pointeur simplement en élevant ou en abaissant la culasse du canon sur lequel l'appareil était installé.

Il fallait enfin que cette ligne de mire oscillante pût recevoir un mouvement latéral, reproduisant aux yeux du pointeur l'apparence d'un déplacement latéral du but; et, pour que cette apparence fût parfaite, il fallait que dans le mouvement latéral de la ligne de mire le pointeur ne fût pas obligé de se déplacer à droite ou à gauche pour reprendre sa ligne de mire, condition qui exige que le mouvement latéral soit une rotation autour d'un axe vertical passant à peu près par l'œil du pointeur.

Enfin, il était à désirer que les mouvements d'oscillation de la ligne de mire eussent à peu près la durée moyenne d'oscillation des bâtiments, et qu'ils obligeassent le pointeur à faire des efforts musculaires analogues à ceux qu'il devrait faire pour suivre la ligne de mire d'un canon sur un bâtiment qui roule.

Nous croyons avoir rempli ces diverses conditions au moyen de l'*appareil à mouvements relatifs* que nous avons imaginé et installé en 1881 à bord du vaisseau-école des canonniers.

Description de l'appareil a mouvements relatifs. (Planche I *bis*.)

Cet appareil se compose :

1° D'une règle en bois dite *arbalète,* munie de deux traverses; l'une à l'avant porte deux guidons, l'autre à l'arrière porte deux crans de mire; le cran de mire de gauche peut se déplacer latéralement, celui de droite est porté par une hausse qui permet de l'élever ou de l'abaisser.

2° D'un axe cylindrique en fer présentant dans sa partie médiane, d'un côté une armature dans laquelle est assujettie l'arbalète, de l'autre deux appendices creux dans lesquels on fixe deux tiges coudées; sur celles-ci peuvent glisser des contrepoids destinés à équilibrer l'appareil.

3° D'une planchette en bois portant deux chapes sur lesquelles repose l'axe de l'appareil.

Sur chacune des chapes, l'axe est retenu à l'avant et à l'arrière par

des ficelles dont une des extrémités est fixée sur la chape, l'autre sur l'axe; dans le mouvement d'oscillation de l'appareil, ces ficelles s'enroulent ou se déroulent de quantités égales sans gêner le mouvement, et elles empêchent l'axe de glisser vers l'avant ou vers l'arrière, quand les chapes sont inclinées.

4° D'un support métallique formé des pièces suivantes (planche I*bis*, *fig.* 2) :

Un manchon hémicylindrique en tôle qui se place à l'arrière du canon et de façon à toucher le cran de la ligne de mire médiane de la pièce; ce manchon est fixé sur le canon par quatre portions de cercle en fer, à charnière sur le manchon, se rejoignant deux à deux en dessous de la pièce et se serrant l'une contre l'autre au moyen d'écrous.

Deux traverses en fer fixées par des écrous sur le manchon et se prolongeant vers l'arrière, soutiennent deux coussinets verticaux servant de supports aux axes de deux roulettes légèrement coniques.

Ce sont ces deux roulettes qui supportent la planchette et par suite l'appareil mobile.

Deux petites languettes fixées contre les faces postérieures des coussinets arrière servent de butoir à la planchette et la guident dans son mouvement sur les roulettes.

En outre, les roulettes portent en leurs milieux deux gorges dans lesquelles pénètre un rail en cuivre fixé en dessous de la planchette.

Les bords antérieurs et postérieurs de la planchette et le rail placé en dessous de la planchette sont des arcs de cercle dont le centre passe à peu près par l'œil du chef de pièce lorsqu'il est en position de pointage à longueur de cordon.

5° Le mouvement latéral de la planchette s'obtient de la façon suivante :

Deux petites poulies à quatre réas sont fixées, l'une à une tige verticale placée au milieu et en dessous de la planchette, l'autre en dessous de la traverse de droite, à peu près à l'aplomb de la gorge de la roulette.

Le courant venant de la première poulie passe en dernier lieu dans un réa fixé à l'extrémité de la traverse de droite.

L'instructeur, en agissant sur ce courant, entraînera donc la planchette et par suite la ligne de mire vers la droite.

Un contrepoids, suspendu à un fil qui passe en dessus de la gorge de la roulette de gauche pour venir s'amarrer sur un piton placé au

F *Fusil.*
g *guidon.*
c *hausse et cran de mire.*
G *Canal de détente.*
q *Queue de détente.*
A *Axe.*
a a *Arcs-boutants.*
t t' *Tiges à poids.*
P P' *Poids mobiles.*

R R *Planchette.*
K K *Chapes.*
f f f f. *Chaines-galle.*

S *Support fixé à la culasse.*
T T *Traverses portant les roulettes coniques sur lesquelles se meut l'appareil.*
m m *Tampons de choc.*
B *Roue à gorge.*
C *Cordon servant à faire mouvoir l'appareil à droite.*
Q *Poids rappelant l'appareil à gauche.*

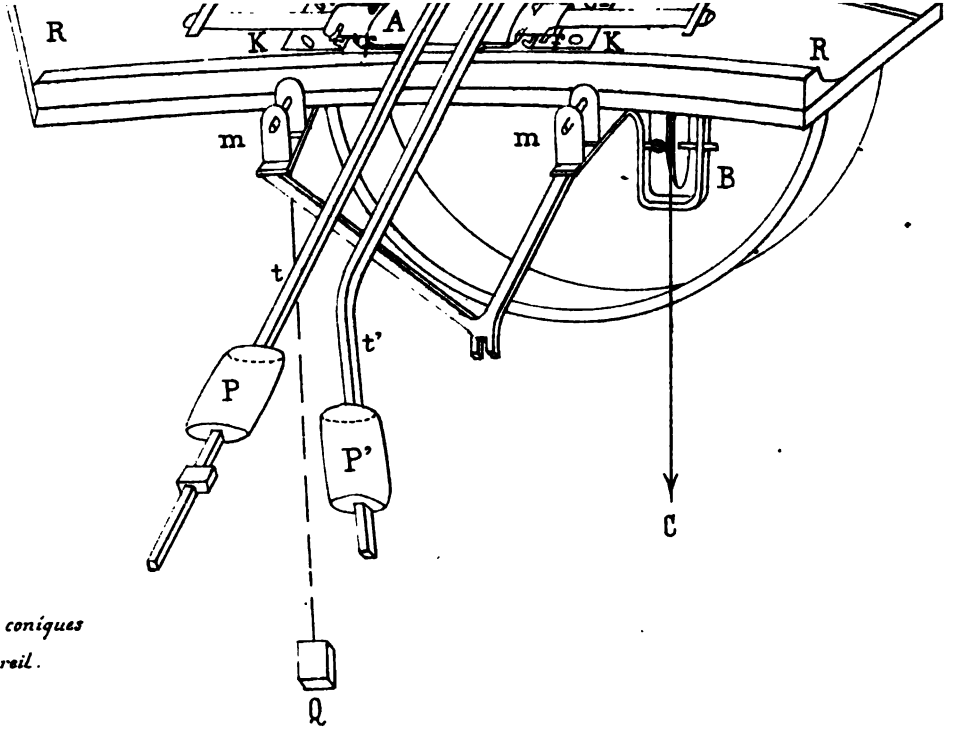
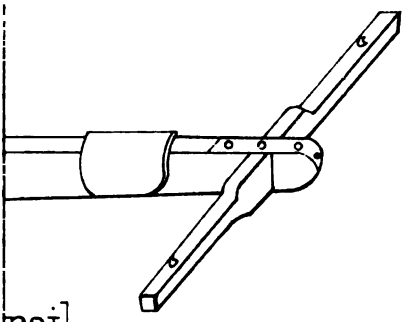


Fig. 2 _ Fusil canon mobile.

PL. I.BIS



reil.

relatifs.

Echelle au $\frac{1}{10}$.

Revue

Nancy. Imp. Berger-Levrault & C.

milieu et en dessous de la planchette, rappellera ensuite l'appareil et la ligne de mire vers la gauche quand l'instructeur filera doucement le cordon qu'il tient à la main.

6° Un cavalier en plomb glisse sur l'extrémité de la flèche et sert à finir le réglage de l'appareil.

7° Deux arcs-boutants en fer (planches I et I *bis*) pénètrent par leur partie inférieure dans le logement du talon de loquet, et s'appuient par leurs extrémités supérieures contre de petits épaulements placés en dessous de la partie des traverses qui supportent les roulettes : ces arcs-boutants achèvent de consolider l'appareil en empêchant les traverses de s'affaisser dans le sens vertical.

Nous donnons ici la description du support de l'appareil tel qu'il a été primitivement installé; mais il sera remplacé avec avantage par le support moins lourd et plus solide que nous aurons plus loin l'occasion de décrire en parlant du fusil-canon mobile.

Il en est de même de la disposition par laquelle on obtient le mouvement latéral de l'appareil.

Remarque. — L'arête supérieure des roulettes fait un angle positif de 2° à 3° avec l'axe de la pièce, de façon à augmenter l'amplitude de l'oscillation permise à l'appareil, vu la hauteur du milieu du sabord.

Théorie de l'appareil. (*Fig.* 1 à 7.)

Supposons qu'on ait placé les poids de telle sorte que la règle soit en équilibre et que la ligne de mire soit dirigée vers l'horizon lorsque l'axe de la pièce fait un angle négatif de 2° à 3° avec l'horizon.

L'instructeur a indiqué un but à l'apprenti, et fait mouvoir l'appareil latéralement de façon à simuler un déplacement du but.

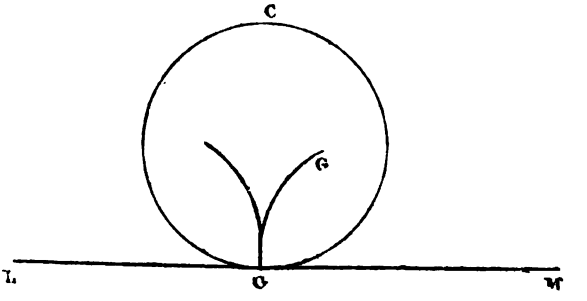
L'élève, en faisant porter la culasse à droite ou à gauche de façon à diriger sa ligne de mire sur l'avant du mouvement apparent du but, pourra dégrossir son pointage en direction, ainsi que la théorie lui enseigne à le faire dans la pratique.

Pour qu'il puisse faire son pointage en hauteur, en élevant ou abaissant la culasse, il faut que dans ce mouvement la ligne de mire de l'appareil s'élève ou s'abaisse, malgré son indépendance relative, de la même quantité que l'axe de la pièce :

Cette ligne de mire est supportée par un axe cylindrique roulant sur les plans des chapes.

Soit C (*fig.* 1) la projection commune, sur un plan perpendiculaire à l'axe de l'appareil, des deux circonférences qui roulent sur les chapes, LM la projection de la face supérieure des chapes.

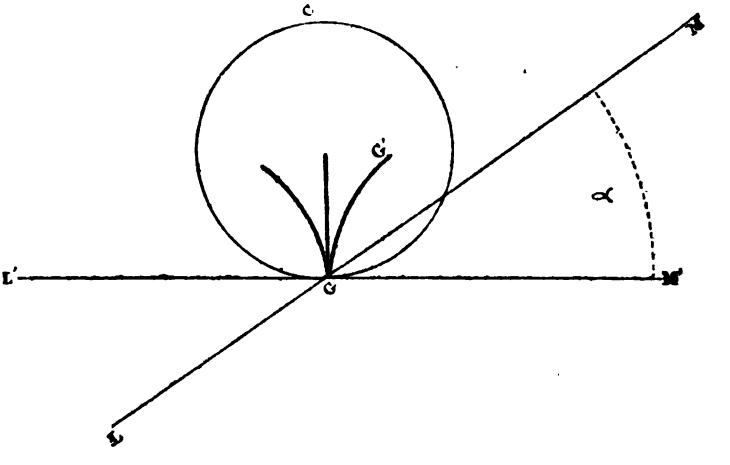
Fig. 1.



Supposons que LM étant horizontal, le centre de gravité G de l'appareil mobile soit au point de tangence de la circonférence C et de la ligne LM.

Il y aura équilibre, car si la circonférence C roule sur LM, le point G décrit une cycloïde GG′ dont le point le plus bas est au point de rebroussement G.

Fig. 2.



En élevant ou abaissant la culasse d'un angle α (*fig* 2), la ligne LM prendra la direction L′M′ faisant l'angle α avec LM.

Si le centre de gravité de l'appareil mobile reste au point de tan-

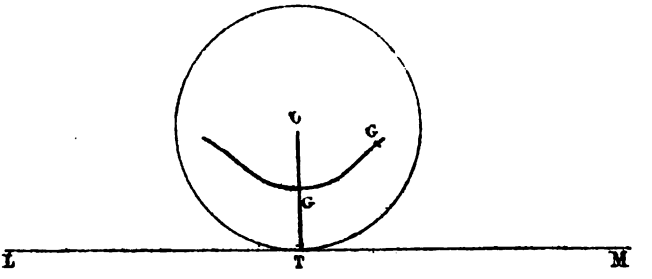
gence G, et que l'axe ne puisse glisser sur L'M', il y aura encore équilibre, car, dans le mouvement de roulement de l'axe sur la chape, G décrira une cycloïde GG' dont le point de rebroussement G est le point le plus bas.

Or, si dans la nouvelle position L'M' de la chape, le point de tangence est resté en G, c'est que l'axe a suivi exactement le mouvement de la chape et a tourné d'un angle α.

Ainsi, l'appareil étant réglé de telle sorte que son centre de gravité soit sur la génératrice de l'axe passant par les points d'appui sur les chapes, la ligne de mire artificielle suivra exactement les mouvements angulaires verticaux de l'axe de la pièce, et si l'appareil oscille, la ligne de mire oscillera autour d'une position d'équilibre qui suivra exactement ces mouvements.

Supposons en second lieu que la surface de la chape étant horizontale et l'appareil en équilibre, le centre de gravité G soit sur la verticale du

Fig. 3.



point de tangence, entre le centre de la circonférence et ce point de tangence (*fig.* 3).

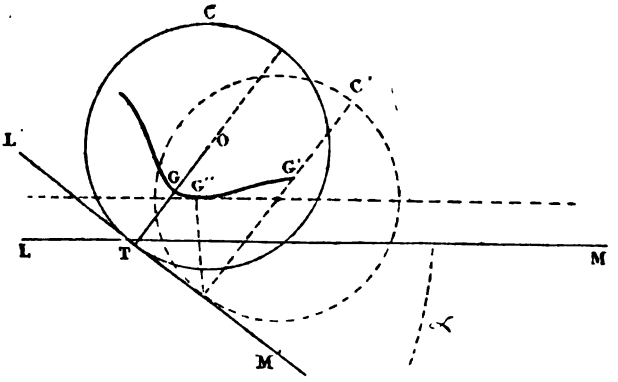
Si le cercle roule sur LM, le point G décrira une cycloïde allongée, n'ayant plus de point de rebroussement, mais dont le point le plus bas sera le point G.

Si l'on élève la culasse de telle sorte que LM s'incline d'un angle α (*fig.* 4), il faudrait, pour que la ligne de mire artificielle suivît ce mouvement, que le point de tangence T ne changeât pas; mais alors il n'y aurait pas équilibre, car si à partir de cette position le cercle roulait sans glisser sur LM, le point G décrirait une cycloïde allongée dont le point le plus bas sera en G''; l'axe tournerait plus vite que la chape.

Ainsi, lorsqu'on élève ou qu'on abaisse la culasse, si la ligne de mire

a un mouvement angulaire plus considérable que celui de l'axe de la pièce, c'est que le centre de gravité de l'appareil est trop haut.

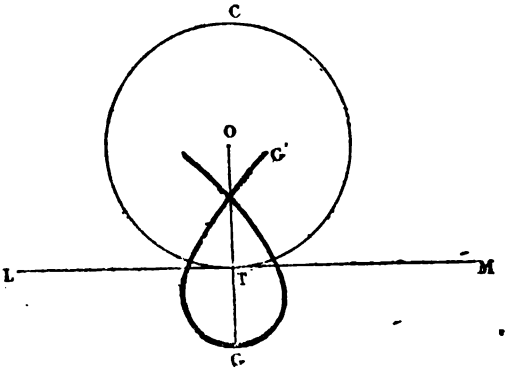
Fig. 4.



Supposons enfin que la surface de la chape étant horizontale et l'appareil en équilibre, le centre de gravité G soit en dessous de la verticale du point de tangence T (*fig.* 5).

Si le cercle roule sur LM, le point G décrira une cycloïde à boucle dont le point le plus bas sera la position initiale G.

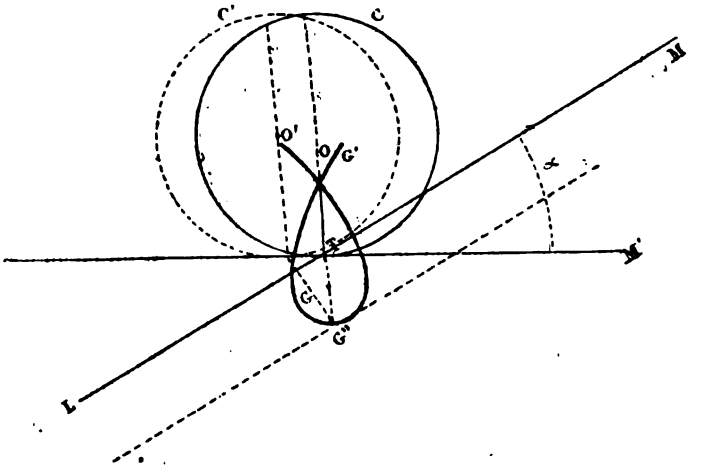
Fig. 5.



Si l'on élève la culasse de telle sorte que LM s'incline d'un angle α (*fig.* 6.), il faudrait, pour que la ligne de mire artificielle suivît exactement ce mouvement, que le point de tangence T ne changeât pas; mais alors il n'y aurait pas équilibre, car, si à partir de cette position,

le cercle roulait sans glisser sur LM, le point G décrirait une cycloïde à boucle dont le point le plus bas serait en G'', et correspondrait à une

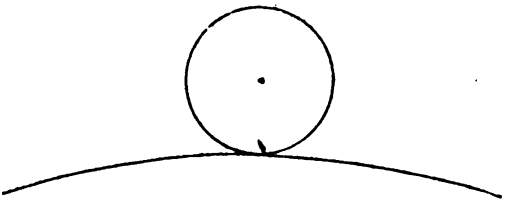
Fig. 6.



position du cercle telle qu'il aurait tourné d'une quantité moindre que l'axe de la pièce. Ainsi, lorsqu'on élève ou qu'on abaisse la culasse, si la ligne de mire a un mouvement angulaire moindre que celui de la pièce, c'est que le centre de gravité de l'appareil est trop bas.

Remarquons que tout ce qui précède resterait exactement vrai si la surface de la chape, au lieu d'être plane, était cylindrique; il suffirait de remplacer partout cycloïde par épicycloïde. Cette remarque est importante, car elle permet, l'appareil étant construit, d'augmenter la durée d'oscillation si on la trouvait trop faible; il suffirait pour cela de donner la convexité convenable à la surface de la chape.

Fig. 7.



On vérifie, en effet, facilement que si l'on fait osciller une surface

cylindrique dont le G est voisin d'une génératrice, sur une autre surface cylindrique (*fig.* 7), les oscillations sont d'autant plus longues que les rayons des cylindres sont plus petits.

Régler l'appareil.

1° S'assurer que la planchette ne penche ni d'un bord ni de l'autre. Pour cela, viser l'horizon par la face supérieure de la planchette reposant sur ses roulettes; si elle penche d'un bord, la relever en introduisant une cale entre la branche horizontale et l'arc-boutant de ce bord.

2° S'assurer que les deux lignes de mire sont parallèles.

Pour cela, porter le cavalier en plomb vers l'avant, de façon à faire reposer l'arbalète sur le canon. Un instructeur prend la ligne de mire de gauche et pointe en hauteur à l'aide des volants de pointage, au rivage ou à l'horizon, tandis qu'un autre instructeur suit la ligne de mire de droite. Lorsque le premier instructeur trouve sa ligne de mire à bonne hauteur, il donne un top, et le second instructeur vérifie que la ligne de mire de droite est dirigée à la même hauteur; si elle ne l'est pas, il fait monter ou descendre son cran de mire de façon à l'y amener.

Pour obtenir le parallélisme en direction, l'instructeur de droite pointe sur un objet bien visible, de préférence sur l'arête verticale d'une maison ou une mâture droite et donne un top; celui de gauche vérifie la direction de sa ligne de mire, et déplace son cran de mire à droite ou à gauche jusqu'à ce que les deux lignes de mire puissent être dirigées à la fois sur un même point.

3° Élever la culasse jusqu'à ce que la pièce ait pris vers le bas une inclinaison de 3° environ.

4° Amener la ligne de mire de l'appareil à être à peu près horizontale en déplaçant les poids vers l'arrière.

5° Élever ou abaisser la culasse.

Si la ligne de mire de l'appareil suit exactement le mouvement angulaire de la pièce, l'appareil est très bien réglé.

Si le mouvement angulaire de la ligne de mire est plus rapide que celui de la pièce, le G est trop haut; il faudra porter vers l'arrière le poids inférieur qui court sur une branche inclinée, et ramener le poids supérieur vers l'avant d'une quantité telle que la ligne de mire de l'appareil revienne à sa position relative initiale.

Si le mouvement angulaire de la ligne de mire est moins rapide que celui de la pièce, le G est trop bas; il faudra porter vers l'avant le poids inférieur, puis porter vers l'arrière le poids supérieur d'une quantité telle que la ligne de mire revienne à sa position relative initiale.

On arrive ainsi, par un ou deux tâtonnements, à régler l'appareil; il suffit, du reste, que ce réglage soit fait de telle sorte que le mouvement de la ligne de mire soit voisin de celui de l'axe de la pièce, car l'important c'est de pouvoir pointer en hauteur avec les volants de pointage de la pièce. On pourra augmenter ou diminuer la durée des oscillations de l'appareil (sans changer le centre de gravité) en éloignant ou rapprochant le poids supérieur et le cavalier en plomb.

La durée des oscillations ne doit pas être inférieure à 4"; une durée de 5 à 6" est celle dont on doit se rapprocher.

Emploi de l'appareil pour l'école de pointage.

L'appareil étant placé sur une pièce de 14c/m est réglé ainsi que nous l'avons indiqué plus haut. Les servants sont à leur poste d'exercice, l'apprenti qui est en position de pointage tient à la main le cordon tire-feu croché dans l'œil de l'axe du marteau.

Un instructeur placé à droite suit le pointage par la ligne de mire de droite, et peut à volonté produire le mouvement latéral de l'appareil en agissant sur le courant du palan. Il entretient de temps en temps, par une légère impulsion, le mouvement oscillatoire de l'appareil.

On peut alors faire passer les élèves par la série suivante d'exercices dont le détail est indiqué dans l'appendice à la progression d'exercices de pointage en usage à bord du vaisseau-école :

1er *exercice.* — L'élève étant en position de pointage, donner à l'appareil un léger mouvement d'oscillation, et exercer l'élève à suivre la ligne de mire.

2e *exercice.* — Pointage en hauteur sur une ligne horizontale avec du roulis. L'instructeur pointe sensiblement au-dessus ou en dessous de l'horizon ou de toute autre ligne horizontale, puis il donne à l'appareil un mouvement d'oscillation. Il apprend à l'élève à se rendre compte que sa ligne de mire oscille ou n'oscille pas de quantités égales de part et d'autre du but, et lui apprend à rectifier son pointage en hauteur par la manœuvre des volants de pointage.

3e *exercice.* — Pointage en hauteur sur un but de petites dimensions avec du roulis. L'instructeur enseigne à l'élève à dégrossir le pointage en direction, puis à pointer en hauteur avec du roulis; il lui fait remarquer l'inconvénient qu'il y aurait à vouloir faire feu quand la ligne de mire s'abaisse.

4e *exercice.* — Pointage et feu à l'horizon ou au rivage avec du roulis.

L'élève, après avoir pointé, agit pour faire feu au moment qu'il juge convenable.

L'instructeur apprécie le coup avec la ligne de mire de droite et indique à l'élève les fautes commises.

4e *exercice* (*bis*). — Pointage et feu au rivage avec du roulis, en tenant compte du temps employé.

5e *exercice.* — Pointage en hauteur et feu sur un but de petite dimension, avec du roulis. Lorsque l'apprenti a fait son pointage en hauteur, l'instructeur amène lui-même la ligne de mire dans la direction du but, et l'apprenti fait feu au moment convenable.

6e *exercice.* — Pointage sur un but qui se déplace, le bâtiment ne roulant pas.

L'instructeur place une cale entre l'arbalète et le bord de la planchette de façon à supprimer le roulis, puis il imprime à l'appareil un mouvement latéral au moyen du cordon qu'il tient à la main.

Il apprend à l'élève à dégrossir rapidement son pointage en direction en amenant la ligne de mire sur l'avant du mouvement apparent du but, puis à pointer en hauteur et en direction et à faire feu au moment convenable.

6e *exercice* (*bis*). — Pointage et feu sur un but de petites dimensions en tenant compte du temps employé, le bâtiment ne roulant pas.

7e *exercice.* — Pointage et feu avec du roulis sur un but de petites dimensions qui se déplace.

Toutes les difficultés de la pratique sont réunies dans cet exercice.

Au moyen du mouvement latéral, le but semble se déplacer devant la ligne de mire.

L'oscillation donnée à l'appareil reproduit l'apparence du roulis.

L'élève peut donc être exercé :

1° A dégrossir rapidement son pointage en direction;

2° A pointer en hauteur avec du roulis;

3° A pointer en direction en faisant porter sa ligne de mire sur l'avant du mouvement apparent du but;

4° A faire feu au moment convenable et quand la ligne de mire se relève;

5° A porter la pièce sur l'avant du mouvement du but quand il a laissé passer l'occasion de faire feu, de façon à faire une nouvelle tentative.

L'instructeur, avec la ligne de mire de droite, juge le pointage et le moment de feu, il peut donc indiquer à l'élève les fautes qu'il a commises.

7° *exercice* (*bis*). — Pointage et feu sur un but de petites dimensions en tenant compte du temps employé (avec déplacement apparent du but et roulis).

Enfin, ce dernier exercice complète l'éducation de l'apprenti en l'exerçant à joindre, autant que possible, la rapidité à la justesse.

Fusil-canon mobile. (Pl. I, *fig.* 2.)

Partant des principes qui nous avaient guidé dans l'installation de l'appareil à mouvements relatifs, et encouragé par les bons résultats obtenus, nous avons songé à utiliser d'une façon plus complète et plus profitable à l'instruction des apprentis, les tirs qu'ils font d'habitude aux fusils-canons.

Le fusil-canon mobile se compose de trois parties principales :

1° Un canon de fusil est solidement fixé à une règle en bois soutenue par une armature ; celle-ci fait corps avec un axe autour duquel oscille le fusil, équilibré par deux poids glissant sur deux tiges qui se prolongent en arrière de l'axe.

2° D'une planchette mobile sur les chapes de laquelle repose l'axe du fusil.

3° D'un support formé d'un cercle fixé sur la culasse du canon ; il est prolongé sur l'arrière par deux tiges portant des roulettes, sur lesquelles se meut la planchette.

Fusil mobile. (Pl. I, *fig.* 2.)

Un fusil modèle 1874 F est installé de telle sorte que sa détente, placée à droite, forme, avec une planchette de cuivre fixée au bois du fusil, un canal G dans lequel on peut introduire un cordon tire-feu terminé par une olive. Il était, en effet, nécessaire d'adopter ce système de mise

de feu qui permît, par une action brusque et instantanée, de faire feu sans produire aucun relèvement de l'arme. La détente est faite de telle sorte qu'elle reste rabattue dans le sens de l'axe du fusil après le passage de l'olive; elle se termine par une petite queue qui la ramène automatiquement à la position de feu lorsqu'on ouvre le tonnerre.

L'axe A de l'appareil est formé de cinq parties cylindriques; le cylindre du milieu, d'un rayon plus fort, porte deux armatures qui supportent le bois du fusil au moyen de solides boulons; l'extrémité du fusil prend appui contre l'armature de droite.

Les cylindres intermédiaires de l'axe présentent à la partie inférieure une partie cylindrique de plus faible diamètre qui repose sur les chapes RR de la planchette.

Enfin, les bouts de l'axe servent d'appui à deux tirants *aa* qui vont se boulonner à l'avant du bois du fusil, et servent à consolider l'ensemble.

Sur l'avant de l'axe, et entre les deux armatures, viennent s'encastrer les extrémités recourbées des deux tiges en fer *tt'* qui portent les poids mobiles; ces extrémités sont maintenues par une clavette qui traverse les armatures et permet d'enlever ou de remettre les tiges avec facilité.

Les deux tiges s'appuient sur l'axe; l'une d'elles se prolonge vers l'arrière parallèlement au fusil; l'autre, après s'être prolongée dans la même direction, s'incline de 40° environ vers le sol. Sur leurs extrémités libres, courent deux poids que l'on peut fixer dans une position déterminée au moyen de vis de pression.

Planchette. — La planchette a la même forme générale que celle de l'appareil à mouvements relatifs; toutefois, sa face arrière forme un rebord par lequel elle s'appuie sur deux tampons de choc dont nous parlerons plus loin. La planchette est garnie de cuivre à l'avant et à l'arrière. Un taquet fixé à l'arrière et un évidement pratiqué à l'avant permettent au fusil-canon de décrire, sans la dépasser, toute l'oscillation permise par le sabord et la volée de la pièce.

Deux petits boutons d'arrêt sur la face avant de la planchette sont destinés à limiter son mouvement latéral, de telle sorte que le fusil-canon reste toujours dirigé vers l'ouverture du sabord.

Deux chapes en fer KK' sont fixées par des vis sur la face supérieure de la planchette; elles supportent l'axe de l'appareil sur une partie que

l'on construit plane, mais à laquelle on donnera ensuite une certaine convexité pour augmenter la durée des oscillations.

En avant des chapes, deux petits ressorts d'acier sont fixés à la planchette ; ils se terminent en forme de griffes et saisissent les extrémités de deux petites chaînes-galle qui passent sous l'axe du fusil-canon, et viennent se capeler par une boucle sur deux boutons vissés à la partie supérieure de l'axe.

Ces chaînes-gallé sont destinées à empêcher l'axe de glisser vers l'arrière, sans le gêner dans son mouvement d'oscillation. Au départ du coup, les ressorts qui les saisissent à leurs extrémités, permettent à l'axe de venir s'appuyer contre les rebords arrière des chapes.

Deux autres chaînes-galle[1], saisies par les griffes de deux ressorts fixés à l'arrière de la planchette, passent en dessous de l'axe et viennent se capeler par des boucles sur deux boutons vissés sur l'axe ; elles empêchent l'axe de l'appareil de glisser vers l'avant, sans gêner son mouvement d'oscillation.

Ces ressorts empêchent les chaînes-galle de se briser quand l'axe, après avoir reculé contre les rebords de la chape, revient brusquement à son poste.

Support. — Un cercle formé de deux parties SS réunies par une charnière et pouvant se serrer l'une contre l'autre par un écrou, est appliqué sur la culasse d'un canon de 14 ⅌ à toucher la masse du cran de ligne de mire médiane.

A la partie supérieure de ce cercle sont boulonnées deux tiges MM qui, après s'être relevées verticalement, se recourbent à angle droit et se dirigent vers l'arrière en se rapprochant l'une de l'autre.

Chacune de ces tiges supporte trois plaques à peu près perpendiculaires à sa face supérieure. La plaque de l'avant et la plaque intermédiaire sont percées de trous carrés servant de logements à des coussinets en bronze dans lesquels tourne l'axe d'une roulette conique à gorge, de même forme que les roulettes de l'appareil de pointage à mouvements relatifs. Ces coussinets peuvent être calés plus ou moins haut, de façon à permettre de rectifier l'horizontalité de la planchette.

Les roulettes destinées à servir de support à la planchette sont faites

---

[1] Ces quatre chaînes-galle ont pu être remplacées avec avantage par des ficelles, comme dans l'appareil à mouvements relatifs. Le recul est si doux, que les ficelles le supportent sans se rompre.

de telle sorte que leur génératrice supérieure soit à peu près horizontale quand l'axe de la pièce fait un angle négatif de 2° à 3°; cette disposition a pour objet d'augmenter l'amplitude des oscillations permises à l'appareil par les sabords du *Souverain*.

La partie supérieure de la plaque porte-coussinet avant est recourbée de façon à maintenir le bord antérieur de la planchette.

Les deux plaques de l'arrière supportent par leur partie supérieure un petit tampon de choc *mm* formé d'un boulon ramené vers l'avant par un ressort en spirale, et contre la tête duquel agit la face postérieure de la planchette au départ du coup.

Une pièce en forme de fourche, dont les branches sont boulonnées à l'extrémité des deux tiges, s'introduit par le tenon carré qui termine sa partie inférieure dans le logement du talon de loquet, à l'arrière de la console. Elle s'oppose ainsi à toute déformation du support dans le sens vertical.

La tige de droite supporte à l'extérieur, et vis-à-vis la gorge de sa roulette, un réa et une chape supportant l'axe d'une roue à gorge.

Une ligne, fixée au milieu et en dessous de la planchette, passe dans la gorge de la roulette de droite, puis sur le réa, et descend verticalement pour s'enrouler sur un tambour de petit diamètre conjugué avec la roue à gorge.

Enfin, sur cette roue à gorge s'enroule en sens inverse une autre ligne dont l'instructeur tient l'extrémité à la main.

Une troisième ligne fixée au milieu et en dessous de la planchette, passe dans la gorge de la roulette de gauche, et supporte un poids suffisant pour rappeler l'appareil vers la gauche lorsque l'instructeur file la ligne qu'il tient à la main.

Réglage. — La théorie et, par suite, le réglage du fusil-canon mobile sont les mêmes que pour l'appareil de pointage à mouvements relatifs.

Si dans les mouvements de pointage en hauteur l'axe du fusil suit l'axe de la pièce, l'appareil est bien réglé.

Si l'axe du fusil va plus vite que l'axe de la pièce, le G est trop haut; il faut abaisser le poids inférieur et rapprocher le poids supérieur.

Si l'axe du fusil va moins vite que l'axe de la pièce, le G est trop bas; il faut relever le poids inférieur et éloigner le poids supérieur.

Emploi de l'appareil.

Lorsque les apprentis ont suivi, à l'appareil à mouvements relatifs, toute la progression des exercices de pointage que nous avons énumérés plus haut, ils sont en état de faire avec fruit, au fusil-canon mobile, le tir des balles allouées. Ce sera pour eux un excellent complément d'instruction, et un tir beaucoup plus profitable que celui qu'on a l'habitude de leur faire exécuter au fusil-canon ordinaire. Les résultats obtenus depuis plusieurs instructions à bord du vaisseau-école, en ont fourni une preuve suffisante.

La progression à suivre est la suivante : faire tirer le tiers des balles en donnant à l'appareil son mouvement d'oscillation, sans aucun déplacement latéral.

Faire tirer le second tiers en calant l'appareil parallèlement à l'axe de la pièce, l'instructeur lui imprimant un mouvement latéral régulier. Tirer le dernier tiers en donnant à l'appareil son mouvement complet.

Les buts sont mouillés par le travers à une distance de 400 à 500 mètres.

L'extrémité du fusil supporte un guidon *g* ayant la forme de ceux en usage pour les canons; sur l'arrière, le bois du canon supporte une boîte de hausse dans laquelle se meut un curseur portant une traverse et un cran mobile *c* ayant les dimensions ordinaires.

Le cordon tire-feu porte deux olives; l'une, à l'extrémité, s'engage dans le canal de détente; la seconde s'engage dans un ressort à deux branches fixé au bord de la planchette. Cette disposition permet à l'apprenti de tenir le cordon presque raidi, ainsi que l'enseigne la théorie, sans gêner le mouvement oscillatoire de l'appareil[1].

F. Arago,
Lieutenant de vaisseau.

---

[1] L'auteur doit de vifs remerciements à M. le lieutenant de vaisseau Vivier, qui a bien voulu s'occuper du montage et du réglage du fusil-canon, et qui a apporté à cet appareil tous les perfectionnements que la pratique lui a suggérés. La théorie géométrique du réglage de l'appareil, telle qu'elle est présentée dans cet article, lui est due également. F. A.

LA
GUERRE MARITIME DANS L'INDE
SOUS LE CONSULAT ET L'EMPIRE

LE CAPITAINE PIERRE BOUVET

(FIN[1].)

XIV.

Le combat du Grand-Port avait délivré l'Ile-de-France des harcellements de l'ennemi. Des cinq frégates qui avaient coopéré à la reddition de l'Ile Bonaparte, deux étaient détruites, le *Sirius* et la *Magicienne*; deux étaient en notre pouvoir, la *Néréide* et l'*Iphigénie*; une seule restait à prendre, la *Boadicea*. Le capitaine-général voulut profiter de cette désorganisation momentanée des forces de l'ennemi pour s'opposer, autant que possible, à la concentration des troupes dont l'attaque prochaine lui était annoncée. Bouvet, qu'il venait d'élever au grade de capitaine de vaisseau pour le récompenser de la part glorieuse qu'il avait prise à la dernière victoire, fut par lui consulté. Le commandant provisoire de la division Duperré lui conseilla de réunir les bâtiments placés sous ses ordres à ceux composant la division Hamelin; de diriger cette masse sur Rodrigue, avec mission d'en visiter le mouillage; de croiser au vent et à la vue de cette île, et d'intercepter les navires qui atterriraient sur ce point, soit pour y déposer

[1] Voir la *Revue* de juillet, page 188.

des troupes, soit pour y prendre langue. Le général, confiant dans les rapports secrets qu'il recevait de Bourbon, resta persuadé que le lieu de rendez-vous des Anglais était Saint-Paul.

Dès le lendemain de la reddition de l'île de la Passe et de l'*Iphigénie*, le 28 août 1810, il avait détaché de la division Hamelin la frégate l'*Astrée* et le brick l'*Entreprenant*. Le commandant Lemarant avait ordre d'éclairer, avec ces deux navires, la partie nord de l'île et d'opérer son retour à Port-Napoléon. Chemin faisant, il reprit sur l'ennemi la *Mouche* n° 23 et l'ex-corsaire la *Loterie*. Le 29, la vigie de l'île de la Passe signala au large la présence de la *Boadicea* ; la *Vénus* et la *Manche* sortirent du Port-Impérial et lui donnèrent chasse. Le commodore Rowley, dont la fuite fut favorisée par les vents, put gagner Saint-Denis, devant lequel nos frégates restèrent en observation pendant 48 heures. Elles arrêtèrent, durant cette courte croisière, deux transports, chargés de vivres et de munitions navales, qu'elles emmenèrent avec elles à l'Ile-de-France.

Le capitaine-général était encore à Mahébourg, fort occupé des réparations des bâtiments de Duperré et de ses prises, lorsqu'il fut informé de la rentrée au Port-Napoléon de l'*Astrée* et de l'*Entreprenant*. L'*Iphigénie* et le *Victor* étaient en état d'appareiller; il se décida à réunir ces forces sous les ordres du capitaine Bouvet, qui mit son guidon sur l'*Iphigénie*[1], et à envoyer cette petite division en reconnaissance sur les côtes de l'île Bonaparte. Cette réunion avait le même but que les deux précédentes sorties : la destruction de la *Boadicea* et l'interception des transports de l'ennemi.

Le 9 septembre, l'*Astrée* et l'*Entreprenant* rallièrent les deux autres bâtiments. L'*Iphigénie* avait besoin d'un complément de munitions de guerre et d'objets d'armement; Bouvet en fit dresser un état, et expédia le *Victor* en recouvrement au Port-Napoléon, en recommandant au capitaine Morice de venir le rejoindre, sans perdre de temps, au vent et à vue de l'île Bonaparte, vers Saint-Benoît et Sainte-Rose, où il laissa l'*Entreprenant* en croisière, avec ordre de prévenir la corvette de son prochain retour.

---

[1] M. Troude, dans le 4e volume de ses *Batailles navales*, a donné de cette campagne du commandant Bouvet un récit dans lequel les rôles sont singulièrement intervertis : Bouvet s'y trouve placé sous les ordres du capitaine Lemarant, et celui-ci prend, comme chef de la division, toutes les mesures dues à l'initiative du célèbre manœuvrier. Si l'auteur avait lu le rapport du capitaine Bouvet inséré au *Moniteur universel* du 18 décembre 1810, cité par lui, il ne serait pas tombé dans cette erreur.

Le 10, les frégates étaient, au lever du soleil, sous la côte de Bois-Rouge, près Mont-Rose, l'habitation du beau-père du commandant Bouvet ; elles descendirent la côte à petits bords, et s'établirent en observation devant Saint-Denis. Elles y furent ralliées, le même jour, dans l'après-midi, par une goélette que le capitaine-général expédiait à l'île Bonaparte avec mission de remettre aux autorités anglaises une cinquantaine de femmes, d'enfants et de non-combattants pris à la suite du 24e régiment de ligne, sur le *Ceylan*, au canal Mozambique. Le capitaine du parlementaire était aussi chargé de pressentir les dispositions du gouverneur au sujet d'un échange de prisonniers ; il n'en rapporta qu'une réponse évasive : sir Farquhar connaissait trop bien, pour y adhérer, la pénurie extrême de l'administration de l'Ile-de-France et la gêne qu'elle éprouvait, notamment, à procurer des moyens d'existence aux 2,000 prisonniers faits, par la division Duperré, dans les derniers combats.

Bouvet, après avoir exploré la côte sous le vent, manœuvra pour remonter vers Saint-Paul et visiter la côte du vent, où il espérait rencontrer le *Victor* et l'*Entreprenant*. Les calmes et les brises contraires ne lui permirent pas d'exécuter ce projet comme il en avait l'intention. Le 12, les deux frégates étaient encore sous le cap Bernard, en vue de Saint-Denis, quand, à six heures et demie du matin, fut aperçu un bâtiment de haute apparence, courant vers la rade de ce quartier. Elles louvoyèrent pour s'en approcher et, bientôt, reconnurent une frégate, laquelle, parvenue à l'entrée du port, s'y tint en panne et envoya à terre son canot. Des embarcations, chargées d'hommes, l'accostèrent ; après quoi, elle se couvrit de voiles et manœuvra pour s'élever dans le vent.

Vers les trois heures de l'après-midi, les hommes de vigie signalèrent trois autres voiles sortant de Saint-Paul et se dirigeant sur la division : deux à trois mâts et un brick. Bouvet, qui croyait connaître exactement, en ce moment, les forces de la division de l'ennemi, ne douta plus que la frégate en vue était la *Boadicea*, de 50 canons, avec laquelle il ambitionnait de se mesurer, et les trois autres bâtiments : le vaisseau de la Compagnie le *Windham*, de 30, que les Anglais avaient armé en guerre ; la corvette à gaillards l'*Otter*, de 28, et le brick le *Staunch*, de 16.

Au coucher du soleil, il fit rallier l'*Astrée*, à portée de voix, dans les eaux de l'*Iphigénie* et tint la bordée du large. Son intention était

d'entraîner l'ennemi à sa poursuite aussi loin que possible et de l'attaquer le lendemain matin. Il informa de ces dispositions le capitaine Lemarant, et lui ordonna de serrer l'*Iphigénie*, en gouvernant sur sa hanche de dessous le vent.

Vers le milieu de la nuit, la frégate anglaise, qui suivait la division à portée et demie de canon, et, de demi-heure en demi-heure, indiquait sa direction par des fusées, se mit à échanger des signaux de conserve avec un autre bâtiment que Bouvet aperçut dans une éclaircie et qu'il supposa, par sa masse, être le vaisseau le *Windham*. L'approche de ce renfort décida la frégate ennemie à engager l'action. D'une marche très-supérieure à celle des deux navires qu'elle allait combattre, elle fut promptement par le travers du serre-file de l'*Iphigénie*, et ouvrit le feu. Au bout de quelques minutes, l'*Astrée* fut désemparée de son petit hunier; elle borda aussitôt ses perroquets et vint, pour se réparer, se mettre à l'abri de l'*Iphigénie*.

« Alors, dit Bouvet, dans son rapport au capitaine-général Decaen, je brassai mes voiles d'arrière sur le mât; et, à 3 heures 35 minutes, j'engageai vergue à vergue la frégate ennemie, qui, bien qu'elle eût essuyé plusieurs bordées de l'*Astrée*, commença un feu très-vif sur l'*Iphigénie*. Mais après quelques-unes de ces volées terribles, qui ont fait sentir et redouter tant de fois à nos plus audacieux ennemis la valeur des canonniers que j'ai l'honneur de commander, la frégate anglaise chercha d'abord à me passer à poupe, en relinguant ses voiles d'arrière. Je mis aussitôt sur le mât celles de l'*Iphigénie* et conservai ma position. N'ayant pas réussi en ce sens, et de plus en plus fatigué de notre feu, l'ennemi força de voiles pour exécuter par l'avant de l'*Iphigénie* le mouvement qui devait le soustraire à notre travers et lui promettre, pour quelques instants, une position avantageuse; mais, par ce mouvement, il se découvrit et présenta l'avant au travers de l'*Astrée*, qui put le servir en enfilade; tandis qu'ayant toujours manœuvré comme l'ennemi, je le conservai constamment par mon travers, toutes ses tentatives n'ayant servi qu'à le rapprocher de moi, au point de me faire préparer pour l'abordage.

« A quatre heures et demie, le pavillon anglais tomba et l'ennemi me héla qu'il était amené. Je l'envoyai amariner par une yole, seule embarcation qui me restait intacte, et j'ordonnai à l'*Astrée* d'y envoyer aussi.

« Le jour nous montra près de nous une autre frégate. C'était, à

mon grand étonnement, la *Boadicea*, commodore Rowley : celle que je venais de réduire était l'*Africaine*, capitaine Corbett, arrivée ce jour-là même d'Angleterre.

« Le commodore promena quelques instants ses regards sur le spectacle que nous avions l'honneur de lui présenter : son avant-garde démâtée au ras des ponts, la mer couverte de cadavres et de débris, et les frégates de S. M. I. en ligne sur le champ de bataille. Le commodore prit le parti de se replier sur les forces qui lui restaient en arrière. »

Le capitaine d'artillerie de marine Mourgues fut envoyé à bord de l'*Africaine*, avec ordre de mettre la batterie de cette frégate en état de servir le plus tôt possible et de faire passer à l'*Iphigénie* des poudres et des boulets dont l'approvisionnement, incomplet au départ, était sur le point d'être épuisé. Au retour, et en rendant compte au commandant Bouvet de l'accomplissement de sa mission, ce brave officier lui disait, avec l'accent d'une profonde pitié : « Les hommes sont « pilés à bord de ce navire comme dans un mortier ». Sur 100 grenadiers embarqués volontaires, la veille, à Saint-Denis, sous les ordres de sir Elliot, neveu de lord Minto, gouverneur général des Indes, deux avaient échappé au massacre ; de tous les jeunes officiers de la garnison, qu'un élan généreux avait portés à suivre Corbett, l'âme de toutes les entreprises dirigées contre les deux colonies françaises, le major Barry, secrétaire en chef du gouvernement anglais à Bourbon, fut le seul épargné. Le capitaine Corbett et tous ses officiers, sauf un lieutenant et un aspirant, avaient été tués. Enfin, sur 400 hommes qui formaient l'armement de l'*Africaine* au commencement de l'action, 69 seulement furent trouvés en état d'être transportés prisonniers à bord de l'*Iphigénie*. Cependant, dans cette sanglante rencontre, cette dernière frégate n'avait à regretter que 9 tués, dont un officier, et 32 blessés ; l'*Astrée*, qu'un seul mort et 2 blessés.

A une heure et demie de l'après-midi, trois voiles parurent au vent ; c'étaient la *Boadicea*, l'*Otter* et le *Staunch*. Ces forces n'auraient certainement pas osé attaquer la division si, dès le matin, l'ordre donné à l'*Astrée* de prendre l'*Africaine* à la remorque avait été exécuté. Les deux frégates en ligne avec leur prise, dont la batterie pouvait être armée sans trop affaiblir l'équipage de l'*Astrée*, leur auraient imposé ; mais la remorque n'était pas encore donnée, sous prétexte qu'on attendait que l'*Africaine* fût entièrement débarrassée des débris

de sa mâture, retenue le long de son bord par le gréement. L'*Iphigénie* était tombée un peu sous le vent et hors d'état de louvoyer. Bouvet ordonna au capitaine Lemarant de le rallier avec l'*Astrée* après avoir rappelé les hommes de corvée à bord de l'*Africaine*, et abandonna son trophée à l'ennemi, qui s'avançait en forçant de voiles.

Le commandant Bouvet devait ce nouveau et brillant fait d'armes à son coup d'œil, à sa tactique savante et aussi à la bravoure des marins de la *Bellone*, de la *Minerve*, de la *Manche* et de l'*Entreprenant*, qui, à son départ, s'étaient disputé l'honneur de le suivre. Au milieu de tous ces braves s'étaient plus particulièrement distingués, par leur zèle et par leur dévouement, son second, M. le lieutenant de vaisseau René Decaen, frère du général, et, comme toujours, le capitaine Mourgues, qui avait contribué à lui former de si vaillants et si parfaits canonniers.

Le 15, ayant achevé de réparer le gréement, d'assujettir les mâts et de changer les voiles de l'*Iphigénie*, Bouvet retourna à la côte de l'île Bonaparte, où il espérait être rejoint par le *Victor* et par l'*Entreprenant*. Il n'y trouva que ce dernier bâtiment.

Le 17, la *Boadicea* fut aperçue en panne devant la rade de Saint-Denis. La division du commodore, augmentée du *Windham*, était sous le vent et louvoyait pour rallier la frégate amirale; Bouvet laissa arriver sur la *Boadicea* et mit en travers lorsqu'il fut parvenu à environ deux milles au vent de ce vaisseau : il désirait l'appeler au large; mais le commodore resta impassible dans sa position, où il eût été tout au moins inutile d'aller l'attaquer. Le soir, le commandant Bouvet expédia, suivant les instructions du capitaine-général, l'*Entreprenant* à Madagascar et manœuvra pour opérer son retour à l'Ile-de-France.

Le 20, à cinq lieues du morne Brabant, la division captura la jolie corvette de la Compagnie l'*Aurore*, armée de 16 bouches à feu, venant de Madras, avec laquelle les deux frégates prirent mouillage, au Port-Napoléon, le lendemain, à quatre heures de l'après-midi.

La disparition du *Victor*, pendant cette campagne, demande à être expliquée. L'ex-*Revenant*, si vaillant autrefois, jouait de malchance depuis longtemps : M. Morice l'avait laissé prendre par les Anglais, et, depuis que Duperré l'avait rendu à ce successeur de Surcouf, que d'occasions de gloire perdues! Au combat du canal Mozambique, ses canons n'avaient point parlé; le soir, il avait poursuivi l'*Astell* vaincu,

et ce vaisseau lui avait échappé. A l'île de la Passe, il avait amené à la première bordée de la *Néréide*. Délivré par Bouvet, il était entré en ligne : les vents l'avaient jeté si loin du champ d'honneur qu'on ne l'avait retrouvé qu'après la bataille. Était-ce pour consoler son capitaine de tant de mécomptes que le préfet colonial, en l'absence du gouverneur général, l'expédiait, le 13 septembre, à l'attaque d'un transport aperçu au mouillage de l'île Plate? Toujours est-il que M. le lieutenant de vaisseau Morice ramena au port ce bâtiment, chargé de munitions et de 350 cipayes passagers à bord.

Le 17 septembre, le jour où la division Bouvet quittait la côte de l'île Bonaparte pour effectuer son retour à Port-Louis, les vigies de l'Ile-de-France signalaient, dès le matin, un trois-mâts au vent, courant sur l'îlot du Coin-de-Mire. Le général Decaen ordonna au capitaine Hamelin de se tenir prêt à appareiller avec la *Vénus* et le *Victor*.

Vers midi, le navire en vue fut jugé vaisseau de Compagnie armé; la frégate et la corvette sortirent du port pour lui donner chasse. Il était deux heures et quart, lorsque ces bâtiments, étant hors des passes, gréèrent leurs bonnettes à bâbord et se dirigèrent sur le trois-mâts qui, distant de cinq lieues environ, faisait route, sous toutes voiles, à l'Ouest-Sud-Ouest.

Ce navire était, comme on l'apprit bientôt, la frégate anglaise le *Ceylan*, que son capitaine s'était donné la peine, fort inutile d'ailleurs, de déguiser, en l'affublant d'une fausse dunette.

La *Vénus* ne tarda pas à laisser loin derrière elle le *Victor*, qui, à neuf heures et demie, perdit de vue jusqu'aux feux placés dans la mâture de sa conserve pour lui signaler la direction. A deux heures du matin, quelques éclairs, se répétant plus fréquents et plus lumineux à mesure qu'il avançait, indiquèrent au capitaine Morice que son chef était aux prises avec l'ennemi. La *Vénus* venait, en effet, d'atteindre la frégate le *Ceylan*, et la combattait sous toutes voiles, celle-ci ne voulant pas s'arrêter. A quatre heures, une bourrasque poussa la corvette vers les deux combattantes. Ce ne fut, toutefois, qu'une heure plus tard, vers cinq heures, comme l'action prenait fin, que le *Victor* arriva sur le lieu de la lutte. M. le lieutenant de vaisseau Morice fit carguer les basses voiles et les perroquets, et la corvette longea, sous les huniers, la frégate ennemie à portée de pistolet : le *Ceylan* avait baissé pavillon ; les deux frégates avaient perdu leurs mâts de hune, et l'une d'elles, la *Vénus*, son artimon.

Le capitaine Hamelin fit amariner le *Ceylan* par son second, le lieutenant de vaisseau Ducrest de Villeneuve, et transborder sur la *Vénus* les officiers qui se trouvaient sur sa prise ; de ce nombre était le lieutenant-général Abercromby, qui venait de l'Inde prendre le commandement en chef des troupes destinées à l'expédition contre l'Ile-de-France. Au jour, Saint-Denis fut relevé un peu sous le vent, à la distance de trois lieues. Les frégates dérivaient, avec une grande vitesse, vers la pointe des Galets. A huit heures, le *Victor* signala quatre voiles sortant de Saint-Paul. Le commandant Hamelin lui ordonna de prendre à la remorque le *Ceylan*. La *Vénus* se dégagea de son gréement, établit deux basses voiles et prit les amures à tribord. Il ventait bon frais de l'E.-S.-E. ; la mer était grosse. Le *Victor*, traînant la prise, qui avait son gréement tombé sur ses basses voiles, faisait peu de chemin. La *Vénus* l'eut bientôt laissé à près de deux lieues derrière elle.

A deux heures et demie, les bâtiments qui avaient été aperçus le matin sortant de Saint-Paul et qui avaient disparu vers midi, en courant une bordée pour s'élever au vent, furent signalés de nouveau, se dirigeant cette fois, sous toutes voiles, sur le *Ceylan* et le *Victor*. Ce dernier, au risque de rompre le grelin qui servait à la remorque de la prise, força de toile pour se rapprocher de la *Vénus*. Le grelin fut en effet rompu. La corvette continua sa route sur la frégate, qui laissa arriver à sa rencontre. Une demi-heure après, les deux bâtiments étaient à portée de voix. Le capitaine Morice rendit compte au commandant Hamelin de l'accident survenu au grelin et lui demanda ses ordres. Celui-ci, pour toute réponse, lui ordonna de faire route pour Port-Napoléon ; tandis que lui-même, mettant les amures de la *Vénus* à bâbord, courait sur la division Rowley, composée, comme nous l'avons dit, de la *Boadicea*, du *Windham*, de l'*Otter* et du *Staunch*. La *Boadicea*, qui marchait en avant à grande distance, étant arrivée à portée de la *Vénus*, cargua sa grande voile, et appuya ses couleurs d'un coup de canon. Le commandant Hamelin, qui avait arboré les siennes, lui répondit par toute la volée de sa frégate. Le combat s'engagea, et fut soutenu héroïquement, pendant plus d'une demi-heure, par la frégate française désemparée. Les autres bâtiments de la division Rowley, accourus à la rescousse de leur amiral, entourèrent la *Vénus*, et le brave Hamelin dut céder au nombre.

Les combats livrés dans la même journée, par la *Vénus*, au *Ceylan*

et à la *Boadicea* ferment dignement la série des brillants faits d'armes de nos marins dans l'Extrême-Orient.

XV.

Les défaites que Duperré, Bouvet et Hamelin venaient d'infliger à l'ennemi ne pouvaient l'arrêter dans l'exécution de ses projets; elles ne pouvaient que l'exaspérer davantage : ce fut sans doute sous l'empire de ce sentiment que lord Minto donna une proportion exagérée aux moyens de conquête qu'il préparait de son gouvernement général de l'Inde contre la dernière de nos colonies orientales. Il connaissait parfaitement cependant la faiblesse des ressources à la disposition du capitaine-général Decaen. Chaque nouvelle venant du dehors annonçait à celui-ci l'approche de l'orage. Néanmoins, il espérait encore dans la fortune qui l'avait si souvent servi ; il espérait dans les chances de la guerre, dans les événements imprévus, dans la mauvaise saison, dans les coups de vent, qui ordinairement commencent en novembre et rendent parfois, durant des semaines, les côtes de l'Ile-de-France inabordables.

Il avait déployé toute son activité habituelle pour hâter les réparations des bâtiments de Duperré. Il avait envoyé à Mahébourg des ouvriers, des matières premières, des objets d'armement, et, grâce à ses efforts, quinze jours après le combat du Grand-Port, tout était suffisamment remis en état à bord de ces navires pour leur permettre d'entreprendre une courte traversée; mais les vents contraires tinrent la division au mouillage pendant plus de six semaines : ce ne fut que le 28 octobre qu'elle put appareiller pour gagner Port-Louis. Il était temps: les Anglais, qui s'étaient empressés de réparer le *Ceylan*, la *Vénus* et l'*Africaine*, rétablissaient le blocus de l'île, dès le 1er novembre, avec ces trois frégates, la *Boadicea* et le *Nisus*. A la même date, le vice-amiral Bertie, venu du Cap sur ce dernier vaisseau, prenait le commandement de la station, et, comme pour effacer la blessure faite à l'orgueil de la marine britannique par la mort de Corbett, portait son pavillon sur l'*Africaine*.

Au moment où ces bâtiments parurent devant l'Ile-de-France, toutes les forces navales à la disposition du capitaine-général étaient réunies au Port-Napoléon; elles comprenaient six frégates: la *Manche*, l'*Astrée*,

la *Bellone*, la *Minerve*, l'*Iphigénie* et la *Néréide*; mais aucun de ces navires, sauf l'*Astrée*, n'était en état de faire campagne : la *Néréide* exigeait de grosses réparations; les mâtures de l'*Iphigénie*, de la *Minerve* et de la *Bellone* étaient à changer; la *Manche* n'avait plus de voiles. Les subventions accordées par la métropole ne suffisant pas pour couvrir les dépenses de la colonie, il était indispensable, pour assurer les besoins du Trésor, d'entreprendre à nouveau et le plus tôt possible contre l'ennemi, aux dépens duquel on vivait depuis le commencement de la guerre. Au milieu de ces préoccupations, le général fut informé, par une lettre du gouverneur de Batavia, que de nombreuses troupes venaient de quitter l'Inde à destination de Rodrigue. L'attaque était donc inévitable et prochaine. Il fallut s'y préparer. Les prisonniers anglais, dont les officiers étaient en liberté sur parole, furent tous, sans exception, enfermés sur les pontons. Les frégates, placées sous le commandement du capitaine de vaisseau le plus ancien de grade, Dornal de Guy, furent embossées pour la défense de l'arsenal. On ne laissa à bord de ces bâtiments que le nombre d'hommes strictement nécessaire pour le service de l'artillerie. Le reste, 500 marins environ, fut organisé en bataillon. Le port fut fermé, en avant de la ligne d'embossage, par une estacade formée de mâtures, de câbles et de chaînes; deux navires furent coulés à l'accore des récifs, à droite et à gauche du chenal, dont l'entrée était défendue par une batterie de 26 pièces de canon de 36. Enfin, comme il importait d'être fixé au plus vite sur ce qui se passait à Rodrigue, le petit aviso le *Lutin*, d'une marche supérieure, reçut l'ordre de profiter de la première soirée un peu sombre pour sortir du port et aller aux nouvelles. Cet ordre était donné le 25 novembre. Le 26, à dix heures du matin, les vigies signalèrent 20 voiles dans le Nord-Est. Le temps était calme, ces navires restaient immobiles à l'horizon. Le 27, on en comptait 34. Le capitaine-général adressa aux habitants une proclamation. Il leur rappelait l'enthousiasme avec lequel ils avaient renouvelé leur serment de fidélité à la patrie le jour anniversaire de la fête de l'Empereur. « Vous êtes Français, leur disait-il, en terminant, unissez votre valeur au courage des braves soldats et marins que je vais opposer à nos ennemis, et nous serons victorieux. » Le 28, les vigies signalaient 60 voiles dans l'E.-N.-E. La générale fut battue; les troupes furent réunies au Champ-de-Mars, où Decaen les harangua et les passa en revue.

Il fut péniblement impressionné en voyant les faibles moyens à sa

disposition. Le régiment de l'Ile-de-France n'avait qu'un effectif de 800 hommes et le bataillon des colonies orientales de 330; en déduisant de ces chiffres les malades, les hommes employés dans les divers postes de la côte et ceux commis à la garde des prisonniers renfermés sur les pontons, il ne restait de troupes régulières que 900 hommes, dont 227 étrangers, pour la plupart Irlandais. Il y avait, en outre, deux compagnies d'artillerie, comprenant chacune une centaine d'hommes, 18 gendarmes et 45 gardes du capitaine-général. Le bataillon des marins offrait 500 braves, mais 100 d'entre eux étaient affectés au service des batteries du port, s'étendant de la Grande-Rivière à l'île aux Tonneliers. La garde nationale de Port-Napoléon était bien tenue, instruite et bien armée ; elle comptait 800 hommes, dont la moitié avait dépassé 40 ans. Les gardes nationales des huit autres quartiers, disséminées sur toute la surface de l'île, présentaient ensemble à peu près un nombre égal de combattants. A ces forces, il convenait d'ajouter un bataillon de 400 noirs libres à Port-Louis et de 500 dans les autres quartiers. Au total, dans toute la colonie, environ 4,000 hommes armés, dont moins de 2,500 étaient présents à la revue du Champ-de-Mars. Les forces actives de la défense coloniale, placées sous les ordres directs du général Vandermaësen, furent partagées en trois divisions, qui devaient se prêter un mutuel concours.

En raison de la faiblesse de ces moyens et de l'incertitude de l'endroit où l'ennemi effectuerait sa descente, le général Decaen ne voulut arrêter aucun plan avant que les Anglais eussent indiqué le leur. Il regrettait d'être dans la nécessité d'en agir ainsi. S'il avait eu assez de troupes de ligne, il aurait pu faire occuper d'avance, par de forts détachements, des positions centrales d'où il eût été aisé de se porter sur les points menacés, soit pour s'opposer aux premiers débarquements, soit pour soutenir les gardes nationales des quartiers attaqués, et harceler l'ennemi sur ses flancs et sur ses derrières jusqu'à l'arrivée des forces destinées à le combattre de front ; mais les moyens dont il disposait ne lui permettaient pas de songer à l'exécution de ce plan.

Il se borna donc à assigner à chaque division des forces réunies à Port-Louis le poste qu'elle devait occuper en attendant les événements.

La première, ou l'aile droite, commandée par le major Lerch, bivouaqua dans les retranchements de la ville du côté des Pamplemousses, avec ses avant-postes à une demi-lieue au delà, sur la rivière des Lataniers. Cette division, composée de soldats du régiment de l'Ile-de-

France, de marins et de gardes nationaux, comprenait en tout 550 hommes; elle avait à sa disposition deux pièces de 4 et un obusier.

La seconde, ou l'aile gauche, sous les ordres du chef de bataillon Josset, alla prendre position entre la Grande-Rivière et le fort Blanc, couvrant la route qui conduit du quartier de Moka à Port-Napoléon.

Le centre, commandé par le chef de la légion nationale, M. Latour, fut subdivisé en trois colonnes, et établi sur la place d'Armes, d'où il était aisé, suivant les circonstances, soit de le diriger au soutien de la première ou de la seconde division, soit de le porter à la défense de l'arsenal s'il était attaqué.

Le 29, les vigies annoncèrent, au lever du jour, que la flotte aperçue les jours précédents faisait route vers la côte; qu'elle comprenait 70 voiles, parmi lesquelles on distinguait un grand nombre de transports escortés de deux vaisseaux de ligne et de plusieurs frégates et corvettes; à midi, qu'elle mouillait entre le Coin-de-Mire et la terre ferme, et, bientôt après, qu'elle effectuait un débarquement à l'anse de Mapou. Cette partie de la côte étant considérée comme l'une des moins abordables de l'île, le général Decaen crut à une fausse démonstration de l'ennemi. En tout cas, il était trop éloigné du lieu de la descente pour pouvoir agir en temps opportun. Le signal d'alarme était arboré depuis l'apparition de la flotte. Dès que le commandant Hubert-Martin, de la Rivière-du-Rempart, eut connaissance de la présence des Anglais, il se porta à leur rencontre avec les 150 hommes qui composaient la garde nationale de son quartier. Il avait plus de trois lieues à faire, par une chaleur excessive, pour atteindre l'anse de Mapou ; quand il y arriva, il aperçut les bataillons de l'ennemi qui couvraient la plage. C'est ainsi que le vice-amiral Bertie put mettre à terre, en deux heures, 12,000 hommes et 8 pièces de campagne, sans autre incident que l'explosion d'une poudrière que les six hommes qui gardaient un fortin établi sur ce point firent sauter en se retirant.

Les généraux anglais avaient l'intention, pour créer une diversion à ce premier débarquement, d'en opérer deux autres sous la protection des vaisseaux de ligne l'*Illustrious* et le *Russel*, et de quelques frégates : l'un à la baie aux Tortues et l'autre à celle du Tamarin ; mais, n'ayant éprouvé aucune résistance à l'anse de Mapou, et favorisés par un calme plat, ils se décidèrent à modifier leur plan primitif, et à débarquer sur cette plage, pendant la nuit, le reste de l'armée.

Le chef de bataillon Delohr, que le capitaine-général avait envoyé

dans le Nord pour y diriger les opérations des gardes nationales, après avoir donné quelques instructions au commandant du quartier des Pamplemousses, se rendit à la Rivière-du-Rempart. Il rencontra, à la tombée de la nuit, la petite troupe d'Hubert-Martin, qui s'était retirée, sans combattre, devant les forces considérables de l'ennemi. Il en prit le commandement, poussa une reconnaissance sur les avant-postes du général Abercromby, leur tua quelques hommes, et fit prisonnier un soldat du 56e de ligne, par lequel il obtint quelques renseignements sur la composition et l'importance de l'armée de débarquement. A deux heures du matin, un rapport expédié en toute hâte au général Decaen l'informait de la situation.

Lord Minto, chargé par le cabinet de Saint-James de préparer l'expédition, avait envoyé à la conquête de l'Ile-de-France toute une armée, dont l'effectif s'élevait à 23,590 combattants, auxquels il convient d'ajouter environ 3,000 noirs engagés à l'île Bonaparte pour traîner l'artillerie. Les troupes européennes venues du Cap, de l'Inde et de l'île voisine, comprenaient 12 bataillons d'infanterie du roi, 5 compagnies de grenadiers, des détachements de *rifflemen*, d'artilleurs, de pionniers, de dragons, de marins et de soldats de marine, et présentaient un total de 14,850 hommes. Les troupes indiennes, empruntées aux régiments de cipayes de Bombay, de Madras, du Bengale et de Ceylan, formaient un effectif de 8,740 combattants. L'amiral Bertie, comme nous l'avons vu, avait réussi à débarquer, en quelques heures, tout le gros de cette armée à l'anse de Mapou.

Le 30 novembre au matin, le général Decaen fut averti que l'ennemi avait pénétré dans l'intérieur de l'île par les chemins servant autrefois au transport des bois, et qu'il était en marche sur le Moulin-à-Poudre. La voie dans laquelle il venait de s'engager conduisait à la baie aux Tortues et à l'église des Pamplemousses, devant laquelle passait la grande route menant à la ville. Il fit immédiatement signaler, par la vigie de la Découverte, aux gardes nationales des différents quartiers de l'île, de se diriger sur le Port-Napoléon, et ordonna au général Vandermaësen de se porter au-devant des Anglais, avec l'aile droite, devenue l'avant-garde, et renforcée d'une des colonnes du centre commandée par M. le chef de bataillon Bissy. Les deux autres colonnes restées sous les ordres du chef de la légion nationale occupèrent les retranchements qu'abandonnaient les soldats de la première division, et furent elles-mêmes remplacées, dans leur position de ré-

serve, sur la place d'Armes, par la moitié environ de l'aile gauche, formant ainsi arrière-garde.

Le général Vandermaëssen alla prendre une position adossée à la Montagne-Longue, sur les bords de la rivière du Tombeau, dont les ponts furent coupés ; les deux canons de campagne et l'obusier dont il disposait, furent placés sur les premières rampes, de manière à battre les chemins du Moulin-à-Poudre et des Pamplemousses.

Le capitaine-général rejoignit dans la journée Vandermaëssen pour juger par lui-même de la position occupée par son lieutenant. Dans le but de reconnaître les forces de l'ennemi, il passa la rivière, que la sécheresse et les roches qui en obstruaient le lit rendaient presque partout praticable ; il aperçut sept bataillons déployés, ayant la droite vers la baie des Tortues et la gauche au Moulin-à-Poudre, le dos tourné à la mer. S'étant approché davantage, il culbuta avec sa garde un avant-poste d'une vingtaine d'hommes d'infanterie. Ce qui ne fut pas tué ou pris dans cette rencontre se retira dans l'enceinte de l'hôpital du Moulin-à-Poudre, où se trouvaient déjà 150 hommes qui, par un feu très-vif, obligèrent le général à repasser la rivière du Tombeau. Pendant ce temps, une partie de la flotte du vice-amiral Bertie serrait la côte et venait mouiller à la baie aux Tortues pour fournir des vivres et des munitions aux corps de troupe du général Abercromby. Après cette reconnaissance, Decaen retourna à Port-Napoléon pour s'assurer de l'exécution de ses ordres ; il y reçut de la part des gardes nationales et des troupes de ligne de nouveaux témoignages de dévouement.

Au point du jour, le 1er décembre, l'aspirant de marine Duhautcilly, que Vandermaëssen avait envoyé en éclaireur, vint l'avertir que la majeure partie de l'armée anglaise, menant du canon avec elle, se dirigeait, par la route des Pamplemousses et le chemin du Moulin-à-Poudre, sur la position qu'il occupait. Le général fit immédiatement disposer ses troupes pour le combat, et se transporta rapidement vers l'avant-garde qu'il rencontra en retraite. Il arrêta ce détachement, et le fit combattre pour donner le temps aux commandants Lerch et Bissy de se réunir à l'embranchement des routes près de la Montagne-Longue ; mais, ne voyant pas arriver la colonne du commandant Bissy, qui avait été forcée de rétrograder, il sortit, pour combattre l'ennemi avec plus d'avantage, du défilé dans lequel il se trouvait engagé avec l'avant-garde.

La portion du régiment de l'Ile-de-France aux ordres du commandant Lerch était au centre de la position et à cheval sur la route des

Pamplemousses ; elle était appuyée, sur la droite, de deux compagnies de chasseurs coloniaux et, sur la gauche, d'une compagnie de chasseurs et d'une section de tirailleurs de la légion nationale. Ces quelques braves, à l'aide de trois pièces d'artillerie, tinrent tête, dans le combat le plus inégal, à plus de 6,000 hommes, et obligèrent à la retraite le 84e régiment et les autres troupes qui commençaient à se déployer. La troupe régulière et les gardes nationaux firent des prodiges de valeur ; mais l'ennemi, reconnaissant la faiblesse des forces qui lui étaient opposées, renouvela son attaque et se développa de telle façon que Vandermaësen, craignant d'être cerné par des forces aussi supérieures, se détermina à rentrer dans les lignes de la place.

Le général Abercromby, appuyant alors sa gauche à la Montagne-Longue et sa droite au chemin des Pamplemousses, se porta de nouveau en avant, en lançant sur la route conduisant à la ville une forte colonne, dont le mouvement était protégé par toutes les autres troupes déployées. L'ennemi, parvenu à portée de quelques pièces de campagne placées sur la route, de l'artillerie de la batterie Dumas et de celle de la ligne retranchée, fut accueilli par une canonnade qui le contraignit à rétrograder en désordre, en laissant un grand nombre des siens sur le terrain. Le moment parut favorable au capitaine-général, qui était arrivé sur le lieu de l'action, pour prendre l'offensive, et il l'aurait saisi, assure-t-il dans son rapport, s'il avait eu seulement 1,200 à 1,500 hommes de troupes de ligne ; mais le nombre en était si faible que, malgré son désir de ménager les volontaires nationaux, il s'était vu dans la nécessité de les faire entrer partout dans la composition des avant-gardes et de les exposer ainsi au premier feu.

Dans cette journée, les troupes coloniales eurent 62 tués ou blessés. Les capitaines Sébille, du régiment de l'Ile-de-France, et Blin d'Billiers, l'un des aides de camp du général Vandermaësen, étaient du nombre des premiers ; parmi les seconds, on comptait : le général, légèrement atteint d'une balle ; les chefs de bataillon Lanougarède et Lerch ; l'adjudant-major Deshogues, le capitaine Jourdheuil, les lieutenants Moranville et Mardlé ; et deux officiers de la légion nationale : MM. Desjardin et Pigeot de Carcy. Les Anglais avaient perdu environ 300 hommes : le colonel Keating était blessé ; le colonel Campbell et le major O'Kess étaient au nombre des morts.

La vivacité avec laquelle ses colonnes d'attaque avaient été repoussées décida le général Abercromby à ne rien entreprendre avant d'avoir

concentré toutes ses troupes autour de la ville. Sur le soir, il prit position à une demi-lieue environ de la ligne fortifiée, sa droite sur l'habitation Fruneau; sa gauche, comme le matin, à la Montagne-Longue, et ses avant-postes, au Hochet et sur la Rivière-Sèche.

Les bâtiments de l'escadre de l'amiral Bertie, qui étaient restés au mouillage au Coin-de-Mire, appareillèrent successivement et vinrent jeter l'ancre à la baie du Tombeau.

Le capitaine-général profita du moment de répit qui lui était accordé pour accumuler tous ses moyens de défense : quelques nouvelles pièces furent mises en position sur la ligne retranchée, dont la droite était flanquée de la batterie Dumas et la gauche du bastion Fanfaron; 200 hommes tirés des frégates vinrent s'adjoindre aux défenseurs de la ville. Les divers détachements qui composaient la 2e division, reçurent l'ordre de rentrer dans leurs corps respectifs; ils furent remplacés à l'extrême gauche par les gardes nationales des plaines Wilhelms et Moka et par celles des quartiers de la Rivière-Noire, de la Savane et du Port-Impérial. Le général Decaen prit le commandement de la droite, et le général Vandermaësen, celui de la gauche; le vieux général Jacob se chargea de veiller, avec quelques vétérans, à la tranquillité intérieure de la ville et de l'arsenal.

Ces dispositions prises, Decaen annonça la résolution d'attaquer le lendemain, une heure avant le jour; il était persuadé qu'un coup de main réussirait : les ordres furent expédiés pour marcher à l'ennemi entre 3 et 4 heures. Comme il se préparait à soutenir sur les flancs la sortie que Vandermaësen devait diriger sur le centre de l'armée d'Abercromby, il fut informé par plusieurs exprès qu'une colonne anglaise avait pénétré dans Moka par le chemin de Crève-Cœur, en tournant les montagnes, et qu'elle marchait sur la ville. Une compagnie de marins, habillée de rouge, qui rentrait au port par ce quartier, pouvait avoir occasionné une méprise. Il n'ajouta tout d'abord aucune foi à ce rapport; cependant quelques coups de canon et une fusillade sur la gauche lui firent croire à un commencement d'attaque de ce côté, et l'engagèrent à renoncer à son projet, d'autant que les gardes nationaux déconcertés par le nombre des ennemis, manifestaient la résolution de se borner à défendre les retranchements.

Au jour, l'ennemi fut aperçu sous les armes; la vigie signala l'arrivée de nouveaux bâtiments; ils apportaient deux régiments venant du Cap; la brise était favorable aux mouvements des forces navales; l'escadre

du vice-amiral Bertie, composée de 28 navires de guerre, serrait la côte pour approcher du port ou de la Grande-Rivière. Une attaque générale ne pouvait être retardée que de quelques heures.

Dans cette situation, considérant l'immense supériorité des forces de l'ennemi, que la plus grande partie de ces forces n'avait pas 1,500 toises à parcourir pour attaquer un retranchement de 1,200 toises de développement et d'un accès très-facile en plusieurs endroits; que la direction des bâtiments sous voiles annonçait un nouveau et prochain débarquement, contre lequel il serait impossible de détacher une portion des troupes qui se trouvaient en présence de l'ennemi; considérant, en outre, qu'attendre plus longtemps c'était exposer la ville et ses habitants à toutes les horreurs de la guerre, sans aucune chance de forcer l'ennemi à se rembarquer; qu'après avoir sacrifié un grand nombre de soldats, de marins et de gardes nationaux, le reste serait obligé de se rendre à discrétion; considérant enfin que l'honneur des armes était satisfait, le général Decaen prit sur lui, sans réunir aucun conseil, de demander une suspension d'hostilités, et de proposer aux généraux en chef des forces britanniques une capitulation, sous des conditions déterminées par lui.

Les propositions du capitaine-général furent admises, sauf sa demande de conserver à l'Empire les frégates la *Manche*, la *Bellone*, l'*Astrée*, la *Minerve* et les corvettes le *Victor* et l'*Entreprenant*: ces bâtiments auraient servi à transporter la garnison dans un port de France. Fut également écartée la prétention, réellement exorbitante, de faire dresser un inventaire des objets en magasin appartenant à l'État pour que ce matériel pût être réclamé à la paix par le gouvernement français. En dehors de ces deux points, les conditions préliminaires furent acceptées par le vice-amiral Bertie et le lieutenant-général Abercromby. Le gouverneur désigna, pour arrêter les termes définitifs de la capitulation, le général Vandermaësen et le commandant Duperré. Ces officiers se rendirent au quartier général anglais où ils se rencontrèrent avec le major-général Ward et le commodore Rowley.

Dans cette réunion, une difficulté assez grave surgit au sujet des propriétés particulières, qui, aux termes des préliminaires, devaient être respectées. Les représentants des généraux en chef de l'ennemi ne voulaient pas admettre que cette clause fût applicable aux bâtiments de commerce. Ils appuyaient leur opposition à cet égard sur les usages de la guerre maritime. Les fondés de pouvoirs du capitaine-général lui

en référèrent. Il était minuit environ lorsque celui-ci leur envoya son adhésion, en leur recommandant de s'efforcer de conserver à leurs propriétaires les petits bâtiments qui servaient au cabotage et au service journalier de la colonie ; mais ils n'y purent parvenir : il fut, tout au contraire, spécifié, dans l'acte de reddition, que les embarcations de toute espèce, sans exception, seraient remises aux forces navales britanniques. Il était une heure du matin quand la conférence prit fin.

Vers trois heures, le général Vandermaësen et le capitaine Duperré soumirent à la ratification du gouverneur la capitulation dont ils venaient d'arrêter les termes avec les représentants des généraux en chef de l'armée anglaise. Le capitaine-général y apposa sa signature, pénétré de douleur d'être dans l'impérieuse nécessité d'abandonner une colonie que, pendant près de huit ans, il avait disputée à l'ennemi avec autant de talent que d'énergie.

Les troupes formant la garnison de l'Ile-de-France gardaient leurs armes et leurs drapeaux ; elles étaient renvoyées en France aux frais du gouvernement anglais. Il en était de même des officiers et équipages des bâtiments de guerre et des corsaires. Les autorités civiles étaient autorisées à séjourner dans la colonie jusqu'au règlement et à l'arrêté des comptes des dépenses publiques. Le respect des propriétés particulières, sauf en ce qui concernait les navires et les embarcations, était garanti. Les habitants conservaient leur religion, leurs lois et coutumes. Ils avaient la faculté, pendant deux ans, de quitter la colonie, en emportant leurs biens meubles. Les blessés et les malades, qu'on était forcé d'abandonner dans les hôpitaux, étaient placés sous la sauvegarde de l'honneur anglais, et des chirurgiens français étaient autorisés à rester à Port-Napoléon pour les soigner.

Le même jour où la capitulation avait été signée et ratifiée, le 3 décembre, à six heures du matin, les troupes anglaises prenaient possession du fort Dumas et des lignes de la ville jusques et y compris le bastion Fanfaron.

Le lendemain, à la même heure, l'île aux Tonneliers, le fort Blanc, les batteries du port, et tous les bâtiments, tant vaisseaux de guerre que corsaires et navires de commerce, étaient remis aux forces navales et militaires de l'ennemi. Les troupes et les équipages français se retiraient dans les casernes de la ville qu'elles devaient occuper jusqu'à leur prochain départ pour la France.

En débarquant à Morlaix, dans les derniers jours de mars 1811, le

général Decaen recevait une lettre du ministre de la marine lui notifiant, au nom de l'Empereur, l'ordre de ne pas approcher de Paris de plus de quinze lieues. Un conseil d'enquête, présidé par le maréchal Sérurier, était chargé de connaître des causes et circonstances de la reddition de l'Ile-de-France. Le résultat fut favorable au général, qui fut remis, sur sa demande, à la disposition du ministre de la guerre. Peu de temps après, l'Empereur lui donnait le commandement en chef de l'armée de Catalogne.

Decaen, général à 26 ans, avait été en 1803 choisi, par le premier Consul, comme gouverneur général des établissements français à l'Est du cap de Bonne-Espérance, en raison des brillantes qualités qui le distinguaient parmi les officiers les plus accomplis de l'époque. Il aurait pu rêver une renommée plus retentissante que celle que lui réservait la destinée. Combien de fois, dans la longue retraite où il vécut pendant la paix qui suivit les guerres de l'Empire, n'a-t-il pas dû regretter d'avoir son nom attaché à une perte aussi douloureuse pour la patrie que celle de la belle colonie dont la garde lui avait été confiée : il eut du moins la consolation d'avoir fait son devoir.

L'Empereur, le premier moment d'humeur passé, se consola de cette perte, comme il l'avait fait de celle de nos autres colonies, dans l'espérance, dont l'expression lui a souvent été reprochée, que les Anglais nous les rendraient plus florissantes à la paix : pensée juste, cependant, si, victorieux, il eût imposé sa volonté à l'ennemi : malheur aux vaincus !

XVI.

Le commandant Bouvet, après la capitulation de l'Ile-de-France, passa à Bourbon où l'appelaient des intérêts privés. Le 14 avril 1811, il prenait passage, avec sa famille, sur le parlementaire l'*Adèle*, d'où il débarquait à Morlaix le 11 août suivant.

Vers la fin de la même année, l'Empereur lui confiait le commandement du vaisseau le *Gaulois* faisant partie de l'escadre de Brest aux ordres du vice-amiral Allemand. Quelques semaines plus tard, Bouvet, qui rêvait de nouveaux combats, adressait à Sa Majesté un mémoire dans lequel il sollicitait la faveur de retourner à l'ennemi. « Veuillez, disait-il, me remettre à l'épreuve le plus tôt possible. Daignez lire le court exposé de mes dernières campagnes aux Indes-Orientales. Vous verrez par ce que j'ai entrepris ce que je puis entreprendre. Vous ju-

gerez par le résultat de mes opérations de celui que Votre Majesté peut augurer, en me replaçant sur le théâtre des Suffren. »

Cette demande fut accueillie, en partie du moins, car il réclamait, comme moyen d'exécution, un vaisseau de 80 canons, et ce fut une division de deux frégates et d'une corvette qui, au mois de janvier 1812, fut placée sous ses ordres pour porter à Batavia quelques secours en hommes et en argent et établir une croisière dans l'Inde. Son guidon était arboré sur la *Clorinde,* et il était sur rade prêt à partir, lorsque parvint en France la nouvelle de la prise de Java par les Anglais.

Désespéré de cet événement qui lui enlevait la chance de retourner à la mer, le commandant Bouvet adressait au ministre, dès le 5 mai, un nouveau projet de campagne. Il insistait sur sa préférence pour un vaisseau de 80 à une division de frégates : « un vaisseau vaut plus, expose moins et risque moins. » Il demandait, en outre, un ou deux bricks pour l'exécution de son plan. Le but de l'expédition était toujours l'Extrême-Orient, mais avec escale, cette fois, à l'île Kerguelen. Dix ou douze bâtiments anglais fréquentaient cette île tous les ans, dans la belle saison, à l'époque de la pêche de la baleine. En partant en octobre, il espérait arriver en temps opportun pour établir une station à l'anse Paliser et s'emparer des navires pêcheurs. De là, il avait l'intention de se rendre au Sud de Ceylan pour intercepter les bâtiments se rendant des Indes en Europe ; de visiter ensuite l'île du Roy-des-Maldives, et enfin les côtes de la Péninsule. Les prises faites sur l'ennemi et offrant, par leur marche ou par leur chargement, des ressources, soit pour le ravitaillement du vaisseau de guerre, soit pour l'expédition en France de riches cargaisons, devaient être dirigées sur l'anse Paliser, centre de ses opérations. En concentrant ainsi ses moyens, en se créant pour ainsi dire un port de ravitaillement et de relâche, et en comblant, par des marins étrangers, les vides que les combats et l'équipement des prises causeraient dans son équipage, Bouvet espérait pouvoir se maintenir, pendant dix-huit mois, dans ces mers lointaines, et y faire un mal considérable au commerce de l'ennemi.

Après discussion et échange de vues, ce projet ne fut pas adopté, mais les instances du commandant finirent par triompher de l'indifférence du ministre. Le 15 octobre 1812, il était placé à la tête d'une petite division de deux frégates en armement sur la Loire : l'*Aréthuse* et le *Rubis,* capitaine Olivier. L'équipage de l'*Aréthuse* était composé, en majeure partie, de conscrits ; à son arrivée à bord, il en passa la

revue, homme par homme, et éloigna tous ceux qui ne lui parurent pas susceptibles de faire la campagne. Le temps pressait; la saison avait été exceptionnellement rigoureuse : la Loire était prise par les glaces; la débâcle pouvait arriver, compromettre la sûreté des bâtiments, et les conscrits n'étaient pas habillés. Des pièces de drap, au lieu d'effets confectionnés, furent livrées à bord le 22 novembre. Le 23, à quatre heures de l'après-midi, les deux frégates quittaient la rade de Saint-Nazaire et gagnaient la haute mer. Elles se maintinrent, malgré les coups de vent, pendant trois semaines, sur la route de l'Angleterre aux Açores, et, durant quinze jours, entre Madère et les Canaries. Elles prirent et détruisirent dans ces deux croisières dix bâtiments : cinq anglais, un espagnol, trois portugais et un américain chargé de comestibles à destination de Cadix. Le temps continuant à être affreux, Bouvet se détermina à descendre plus au Sud : ses équipages avaient besoin de repos et ses bâtiments de réparations; il les conduisit aux îles de Los, situées à vingt lieues de la colonie anglaise de Sierra-Leone. Il emmenait avec lui à ce mouillage l'une de ses prises, le trois-mâts portugais, de 450 tonneaux, la *Serra,* dont la cargaison de vins, de salaisons et d'objets de matériel naval, pouvait fournir au ravitaillement des deux frégates.

Le 27 janvier 1813, le *Rubis*, qui marchait en avant de l'*Aréthuse,* eut connaissance d'un brick de guerre qui, de loin, lui envoya un canot avec un officier. Cette embarcation, en s'approchant, reconnut son erreur, et força de voiles pour s'échapper. La brise était faible; le *Rubis* n'arriva à portée du brick que quand il eut fait côte. On le vit peu après tout en feu ; il sauta en l'air à cinq heures. C'était la corvette anglaise le *Daring,* de 14 canons, appartenant à la station de Sierra-Leone. A six heures, les deux frégates jetèrent l'ancre à la Factorerie. Elles trouvèrent en ce lieu des aiguades, des fruits, des rafraîchissements de toute espèce. En moins de huit jours, les malades furent guéris; les approvisionnements en vivres renouvelés pour six mois, et les bâtiments réespalmés et mieux disposés qu'à leur départ de France.

Avant de reprendre la mer, Bouvet expédia à Sierra-Leone, sous condition d'échange, les prisonniers anglais qu'il avait à bord; et remit les Portugais en possession de la *Serra,* pourvue des vivres nécessaires pour leur permettre de se rendre à telle destination qu'il leur plairait.

Le 4 février, vers deux heures de l'après-midi, les deux frégates

appareillèrent de la rade de Los, par une jolie brise de l'O.-N.-O. Dans une bordée, l'*Aréthuse* toucha sur une tête de roche ou de corail ; quelques débris de la fausse quille vinrent à la surface; le gouvernail était démonté : le navire ne faisait pas d'eau. Après s'être laissée dériver pendant quelques instants, cette frégate jeta l'ancre par cinq brasses d'eau, fond de vase. Le *Rubis*, qui la suivait à petite distance, mouilla à deux encablures à l'Est. Bouvet fit mettre le gouvernail sur le pont pour être visité et réparé. La nuit fut calme, et la mer belle jusqu'à trois heures du matin; alors un orage s'éleva dans le N.-E. ; le commandant fit mouiller une deuxième ancre : elle était à peine au fond que le câble de la première cassa. Le vent soufflait avec violence, la frégate chassait; le second câble fut rompu. L'*Aréthuse* se trouva alors dans une situation pleine de périls : forcée de mettre sous voiles, sans gouvernail, assaillie par un coup de vent au milieu d'îles et de bancs à peu près inconnus, rasant le fond par quatre brasses d'eau, et dérivant avec vitesse sur la côte de Tamara, par la nuit la plus obscure! Dans cette circonstance critique, Bouvet, esprit ingénieux et marin consommé, eut recours à un appareil d'un genre nouveau. Un câble fut filé derrière par la fenêtre du milieu de la chambre, et deux bras frappés à trois brasses du bord servirent à diriger, suivant les besoins, ce gouvernail improvisé. A l'aide de cet appareil et de la manœuvre des voiles, il parvint à gagner le large.

Au lever du jour, la brise tomba; l'*Aréthuse* était à quatre lieues environ au N.-O. de Tamara, par douze brasses d'eau. Bouvet chercha le *Rubis* vers le large, l'ayant vu mettre sous voiles en même temps que l'*Aréthuse*. Quelle ne fut point sa surprise en apercevant sa conserve près des îles, couverte de signaux que l'éloignement l'empêchait de distinguer, mais qu'il jugea d'un funeste présage. Les matelots étaient occupés sans relâche, les uns à la manœuvre, qui était fort délicate, les autres à mettre des ancres sur le pont et à les enjouailler; les charpentiers travaillaient à la réparation du gouvernail. Un caporal d'artillerie de marine, nommé Paillet, plongea, malgré la présence des requins, pour dégager les ferrures de l'étambot. A huit heures, le commandant fit mouiller une ancre à jet, et l'équipage put prendre un peu de repos.

Vers onze heures, le *Rubis* tira quelques coups de canon; à midi, on parvint à distinguer son signal : *les pompes sont insuffisantes pour franchir*. Deux pompes lui furent expédiées par la chaloupe ; Bouvet

envoyait en même temps au capitaine Olivier l'ordre de débarquer les prisonniers portugais de la *Serra*, de passer avec son équipage sur ce navire, et de s'efforcer de maintenir à flot sa frégate jusqu'au lendemain, espérant alors être à même de lui porter secours. A deux heures du matin, l'officier qui commandait la corvée étant de retour à bord, lui rendit compte que le *Rubis* avait été jeté sur des roches pendant l'orage de la nuit précédente, et que ce vaisseau était perdu sans retour.

Dans la matinée du 6 février, on achevait sur l'*Aréthuse* de réparer le gouvernail et de le remettre en place, lorsque l'on aperçut une voile au vent. A midi, le bâtiment en vue fut reconnu pour une frégate. C'était en effet l'*Amelia*, capitaine Irby, sortant de Sierra-Leone, et dont l'équipage était renforcé de celui du *Daring*, qu'elle portait en Angleterre. Elle n'était plus qu'à une lieue ; la brise fraîchissait : l'*Aréthuse* appareilla et serra le vent tribord. L'ennemi prit les amures au même bord. Les hauts-fonds forcèrent la frégate française à changer de route ; l'ennemi imita sa manœuvre : elle mit toutes voiles dehors; il en fit autant. Mais laissons la parole au commandant Bouvet.

« Nous courûmes ainsi au large avec un joli frais de S.-S.-O.; je ne tardai pas à voir que je gagnais la frégate anglaise, et je comptais être à même de l'attaquer dans la nuit lorsqu'un brouillard épais me la fit perdre de vue.

« Le lendemain 7, nous étions à environ six lieues à l'Ouest des îles de Los. Il faisait presque calme, et je n'eus connaissance de la frégate ennemie que vers onze heures. Je portai dessus; elle prit chasse sous toutes voiles ; mais, soit que l'*Aréthuse* marchât mieux qu'elle, soit qu'elle fît quelque manœuvre pour se laisser gagner, au coucher du soleil j'en étais plus près que la veille; la brise mollissait toujours; à sept heures, l'ennemi se décida à attaquer, et laissa porter sur notre bossoir ; je l'attendis, et, à sept heures trois quarts, nous étions l'un de l'autre à portée de pistolet, sous les huniers, avec un petit frais d'Ouest, un beau clair de lune, et nous n'avions pas encore brûlé une amorce.

« Je commençai le feu par une décharge de toute ma batterie : l'ennemi y répondit bientôt, en nous prolongeant de long en long à longueur de refouloir.

« Alors s'engagea un furieux combat, dans lequel nos bâtiments semblaient liés par une colonne de feu.

« Nous avons été abordés pendant plusieurs minutes, et, pendant une heure et demie, nous n'avons pas été à plus de portée de pistolet, travers à travers. Il y eut des écouvillons arrachés et des coups de sabre donnés par les sabords.

« Cependant notre feu me paraissait dominer celui de l'ennemi; au bout d'une heure et demie, notre supériorité me paraissait assez marquée; je voulus à mon tour tenter l'abordage: je serrai le vent; mais, les bras et les boulines étant coupés partout de l'avant et de l'arrière, il ne me fut pas possible de venir au plus près. L'ennemi, de son côté, augmenta de voiles. Son feu, presque éteint, se ranima quand il eut ouvert notre distance, et fit beaucoup de mal à notre gréement.

« A onze heures, le feu cessa de part et d'autre. Nous n'étions plus à bonne portée, et l'ennemi se couvrit de voiles, nous abandonnant le champ de bataille.

« Je n'eus rien de plus empressé que de faire repasser les manœuvres les plus nécessaires pour faire de la voile et poursuivre notre avantage.

« L'*Aréthuse* avait énormément souffert: vingt hommes tués roides avaient été jetés à la mer pendant le combat, quatre-vingt-huit hommes grièvement blessés étaient au poste du chirurgien; excepté le maître charpentier, tous mes officiers mariniers avaient été tués ou blessés: les hommes qui n'avaient reçu que de légères blessures n'avaient point quitté leur poste, ou y étaient retournés après s'être fait panser; au milieu de cette scène de carnage, le 4e de haut-bord n'aspirait qu'à réattaquer.

« Au point du jour, l'ennemi nous restait au S.-O., à environ une lieue de distance, prenant chasse au Sud, sous toutes voiles, avec une faible brise.

« Je continuai à le poursuivre toute la journée; à la nuit, je le perdis de vue[1]. »

Le commandant Bouvet n'eut plus dès lors d'autre pensée que de porter secours au capitaine Olivier qu'il avait laissé aux îles de Los. Dans l'après-midi du 9 février, comme il faisait route pour ces îles, il eut connaissance de la *Serra*, qu'il rallia dans la matinée du lendemain. Le capitaine Olivier était à bord avec tout son monde. Il avait été impossible de renflouer le *Rubis*, dont les restes avaient été dé-

[1] Bouvet au ministre de la marine. Rapport inséré au *Moniteur universel* du 29 avril 1813.

truits. L'état-major et la moitié des marins de cette frégate passèrent sur l'*Aréthuse*, qui prit à la remorque la *Serra*. Arrivé à la hauteur de Madère, Bouvet se décida à faire incendier ce navire dont la marche pesante pouvait devenir compromettante.

L'*Aréthuse* croisa quelques jours par la latitude des Açores; elle y captura trois bâtiments de commerce, qui furent coulés, et donna chasse à plusieurs corvettes qu'elle ne put atteindre. Le besoin de vivres ramena Bouvet au port. A la vue des côtes de la Grande-Bretagne, le 18 avril, il s'empara du corsaire anglais le *Cerbère*, de 16 canons, qui, le lendemain, jetait l'ancre, avec l'*Aréthuse*, sur la rade de Saint-Malo.

Pendant que Bouvet allait au secours du capitaine Olivier et continuait sa croisière à la hauteur des Açores, l'*Amelia* gagnait l'Angleterre, où elle apportait, avec l'aveu de sa défaite, le témoignage, par ses pertes et avaries, de la vigueur des nôtres. Ce fut par le rapport du capitaine Irby et un article du *Times*, que la marine française apprit qu'un nouveau titre de gloire lui était acquis. L'aveu arraché à un adversaire digne d'estime mérite d'être retenu; voici donc, sans y rien changer, l'extrait du *Times* inséré au *Moniteur universel* du 31 mars 1813 :

« La *Gazette* d'hier contient un rapport sur le combat le plus sanglant qui ait jamais été livré par une seule frégate, sans qu'il fût décisif. C'est la frégate de S. M. l'*Amelia*, capitaine Irby, qui a soutenu ce combat désespéré, le 7 du mois passé, sur la côte d'Afrique, contre la frégate française l'*Aréthuse*, qu'elle avait réussi à séparer d'une autre frégate appelée le *Rubis*, rendant ainsi cette dernière simple témoin du combat, sans qu'elle ait pu y prendre part. La perte en tués ou blessés à bord de l'*Amelia* est évaluée à 141, y compris le capitaine et tous les officiers.

« Tous les lieutenants appartenant à ce vaisseau, ainsi que le lieutenant Pascoe, ci-devant commandant le sloop le *Daring*, qui avait été détruit pour ne pas le laisser tomber au pouvoir de l'ennemi, ainsi que le lieutenant des troupes de la marine et 40 marins, ont été tués. Le capitaine et 94 hommes ont été blessés. Le combat a duré trois heures et demie, pendant un calme plat, les deux frégates se touchant presque; à la fin, l'*Aréthuse* s'éloigna pour rejoindre l'autre frégate, mais dans un mauvais état.

« Malgré l'admiration que nous devons avoir pour nos braves, nous ne les voyons pas sans peine exposés à des combats aussi obstinés et

destructifs. Depuis longtemps, nous n'avions pas vu de la part des Français cette persévérance et ces efforts. »

La frégate l'*Aréthuse*, qui venait de donner à la marine ce succès, était, a écrit Bouvet, dans une note que nous avons sous les yeux, l'une des plus faibles et des plus mal armées qu'il y eût en France. Bâtie à l'entreprise sur la Loire, la commission chargée d'en prendre livraison avait eu la main forcée pour l'admettre dans la flotte. Son équipage était presque totalement composé de conscrits de 1812, c'est-à-dire des rebuts de la conscription de terre; son état-major était à sa première campagne d'officiers de haut-bord. Depuis plus de six mois que la formation du 4e équipage avait été ordonnée, il n'était pas encore habillé. Bouvet se voyait ainsi à la veille d'être forcé, par la débâcle des glaces, d'appareiller avec un équipage nu, mal disposé, non exercé et non amariné, et le ministre lui faisait quitter une frégate qu'il commandait depuis onze mois, dont l'équipage était discipliné, aguerri, habillé, et dont l'état-major était composé en totalité de ses anciens élèves de l'Inde. Cependant il accepta ce commandement parce qu'il lui permettait de retourner à la mer; mais il ne pardonna jamais complètement à Decrès de lui avoir refusé, en novembre 1812, de remplacer l'équipage de l'*Aréthuse* par celui qu'il avait formé sur la *Clorinde*. En parlant du résultat de sa campagne, ce digne officier disait modestement qu'il était une grande preuve que pour avoir une marine puissante, irrésistible, la France n'avait qu'à le vouloir! Non, cela ne suffit pas : il faut encore des officiers ayant l'expérience, le coup d'œil, la bravoure, l'intrépidité communicative, le sang-froid au milieu de l'action que possédait Bouvet; il faut enfin un ministre qui sache deviner, comprendre les officiers doués de ces qualités éminentes, et les utiliser suivant leur mérite.

Le combat de l'*Aréthuse* et de l'*Amelia* eut un grand retentissement. Decrès, écho des officiers de l'état-major général de la marine, le compara, dans un rapport à l'Empereur, aux combats les plus célèbres.

« C'est, disait le ministre, un combat acharné dans lequel la frégate française a, sans contredit, obtenu la plus grande part d'honneur et de gloire. C'est un combat au-dessous de celui de la corvette la *Bayonnaise* contre la frégate l'*Embuscade*, parce que, dans celui-ci, des hasards extrêmement heureux permirent un engagement corps à corps et un abordage où la corvette française sut se prévaloir des troupes passagères qu'elle avait à bord pour réduire l'ennemi.

« Mais le combat de l'*Aréthuse*, qui le cède peut-être encore à celui de la *Surveillante* contre le *Québec* en 1779, par le résultat de l'incendie de la frégate anglaise, n'est point au-dessous de celui-ci sous le rapport de l'équilibre et de l'opiniâtreté, non plus que de la détermination du capitaine français et de l'équipage.

« Ce combat de l'*Aréthuse* laisse bien loin derrière lui celui de la *Belle-Poule* en 1778, qui fut tant vanté, celui de la *Nymphe* en 1780, et tous les autres qui ont eu plus ou moins de célébrité.

« L'*Aréthuse* a eu 108 hommes tués ou blessés sur un équipage d'environ 300 hommes, dont un tiers de conscrits. Et telle a été la belle influence du capitaine, l'exemple des officiers, la conduite des maîtres, celle des officiers mariniers et vieux marins, que, durant cette longue scène de destruction, il ne paraît pas qu'un seul homme de l'équipage ait pâli. Ce tableau est conforme à l'idée que Votre Majesté s'en forma sur la simple relation du capitaine anglais, qui avouait 146 hommes de son équipage tués ou blessés dans cette affaire. C'est remplir les vues manifestes de Votre Majesté que de proposer des récompenses éclatantes pour ces braves.

« Je demande à Votre Majesté la permission de faire faire aux frais du Gouvernement le tableau du combat de l'*Aréthuse* et de l'*Amelia*. On y verra la frégate française délabrée poursuivant la frégate anglaise plus délabrée encore, et, pour pièce à l'appui, on y consignera l'aveu du capitaine anglais, qui avoue sa fuite, et qui la justifie en disant qu'il ne jugea pas à propos de combattre plus longtemps. Voilà la part de récompense pour le corps de la marine.

« Quant au capitaine Bouvet, sa promotion au grade de contre-amiral serait prématurée. Mais ce combat glorieux n'est pas le seul qu'il ait à citer. En 1808, le 3 juillet 1810, les journées des 22, 23, 24 août même année, le 12 septembre suivant, ont été pour lui des jours de la plus haute distinction militaire et navale.

« Il n'est que légionnaire, et c'est par respect pour la hiérarchie des grades de cette institution que je ne demande pour lui que le grade d'officier de la Légion.

« Je désirerais vivement qu'il entrât dans le propre mouvement de Votre Majesté de lui conférer le grade de commandant dans la Légion d'honneur.

« Je demande en sa faveur le titre de baron; Votre Majesté décidera si Elle juge à propos de lui donner une dotation.

« L'*Aréthuse* avait à son bord huit officiers; je demande l'aigle de la Légion pour cinq.

« La maistrance s'est parfaitement comportée; la plupart des principaux maîtres ont été blessés: je sollicite l'aigle de la Légion d'honneur pour cinq d'entre eux. Je la sollicite également pour cinq officiers mariniers et trois matelots.

« Beaucoup de ces hommes vont être naturellement avancés, et, par leur nouveau grade, ils doivent entrer dans les cadres d'autres équipages. Ils y porteront, avec le noble orgueil de l'action brillante à laquelle ils ont contribué, l'exemple de leur courage éprouvé, et le témoignage de la juste récompense que Votre Majesté aura daigné leur accorder.

« Je pense, Sire, qu'alors que nombre de vos frégates vont courir les chances d'événements semblables, ce sera un grand motif d'encouragement et d'enthousiasme que la distribution de ces grâces pour le combat mémorable de l'*Aréthuse*. »

A la réception de ce rapport, l'Empereur autorisa le ministre à faire exécuter, aux frais de l'État, le tableau représentant le combat de l'*Aréthuse* et de l'*Amelia*; mais il ne renvoya de Dresde, signé par lui, à la date du 2 juillet 1813, que le décret accordant, à l'état-major et à l'équipage, 19 croix de la Légion d'honneur, dont une d'officier pour le commandant. Demander, en même temps, pour un officier supérieur, à la suite d'une action d'éclat, le grade d'officier et celui de commandeur dans la Légion d'honneur, le titre de baron et une dotation, c'était beaucoup à la fois, surtout quand on ajoutait, comme le faisait Decrès, dans le même rapport, que le grade de contre-amiral était prématuré. En 1813, Bouvet avait 38 ans; il y avait 27 ans qu'à l'âge de onze ans, il avait fait son premier voyage aux Indes sur un bâtiment du roi commandé par son père; il avait plusieurs années de commandement, et avait livré maints combats dans lesquels il avait été vainqueur; il comptait plus de deux ans de grade de capitaine de vaisseau, et remplissait, quoi qu'en eût écrit le ministre, toutes les conditions requises pour faire un officier général distingué. Si le vice-amiral Decrès se fût borné à le présenter à l'Empereur pour le grade de contre-amiral, il n'y a aucun doute qu'il n'eût été nommé, et les distinctions dans la Légion seraient venues par surcroît. En présence du rapport que nous venons de reproduire, nous n'osons incriminer les intentions du ministre; nous sommes cependant en droit de nous demander si, à son insu

même, Decrès, en ne proposant pas Bouvet pour cette récompense qui était tout indiquée et qui lui était due, ne cédait pas à la rancune qu'il garda toujours, dit-on, au général Decaen et à ses officiers de prédilection, de la vivacité des critiques de l'ancien gouverneur contre son administration. Ce qu'il y a de certain, c'est que Bouvet, lui, ne pardonna jamais à Decrès ses agissements à son égard.

Au moment même où cette sorte de disgrâce ministérielle atteignait le brave commandant, le sort le frappait dans ses plus chères affections. Il perdait coup sur coup sa fille aînée, l'une de ses belles-sœurs et l'un de ses neveux. La même maladie mettait à toute extrémité sa femme et ses autres enfants. Le chagrin que lui causèrent ces pertes successives et la fatigue qu'il éprouva en prodiguant ses soins à sa famille, le réduisirent à un tel état de faiblesse et d'épuisement qu'il dut se démettre du commandement de l'*Aréthuse*, qui, carénée et radoubée, à Saint-Servan, entrait en réarmement au mois d'août 1813.

XVII.

Après un séjour de quelques mois à la campagne, Bouvet, remis de ses fatigues, demanda une audience au ministre. Dans leur entrevue, Decrès lui offrit le commandement de douze frégates, avec la faculté d'en disposer pour une nouvelle campagne ; Bouvet le remercia : il venait lui soumettre un autre plan, qui était moins dispendieux et propre à produire plus d'effet. Son Excellence ne put ou ne voulut le comprendre : ils se séparèrent sans avoir rien décidé.

Sous la première Restauration, le 21 juin 1814, Bouvet fut appelé au commandement de la *Flore*, et, quelques jours plus tard, nommé chevalier de Saint-Louis. Il convoya à Anvers, avec sa frégate, onze navires de charge, au moyen desquels il parvint à évacuer de ce port sur Brest 2,000 tonneaux de mâture, objet dont cet arsenal était depuis longtemps dépourvu.

Dans le mois de décembre de la même année, la *Flore* et l'*Aigrette* furent réunies sous son commandement et désignées pour porter en Afrique la mission chargée de reprendre possession de notre colonie du Sénégal. Bouvet dut objecter que ces deux bâtiments ne pouvaient, avec leur artillerie et six mois de vivres à bord, recevoir chacun qu'une cinquantaine de tonneaux, et les quantités de marchandises à trans-

porter à Saint-Louis s'élevaient à environ 380 tonneaux. Il demanda que la flûte l'*Expéditive*, qui était prête à prendre la mer, fut adjointe à la division, laquelle, aux termes des instructions du ministre, devait mettre sous voiles à l'arrivée à Brest du vaisseau le *Duc-d'Angoulême*, apportant de Rochefort à destination de nos comptoirs quelques passagers militaires. Retardé par cette circonstance, puis par la fuite du roi et le retour de l'Empereur, le départ de la division Bouvet finit par être indéfiniment ajourné. Ce ne fut qu'au mois de juin 1816, que le colonel Schmaltz, qui venait d'être nommé commandant supérieur des établissements de la côte occidentale d'Afrique, lesquels nous étaient restitués par les traités de 1814 et de 1815, s'embarqua, pour aller en reprendre possession, sur la frégate la *Méduse*, dont la fin tragique est demeurée tristement célèbre dans les annales des naufrages.

La *Flore* avait été désarmée en août 1815, et, depuis cette époque, le commandant Bouvet vivait retiré près des siens, à Saint-Servan, lorsque, à la fin de 1818, il se décida à demander sa retraite. Le ministre d'alors, le baron Portal, très-contrarié d'une démarche qui tendait à priver le corps des officiers de vaisseau d'une de ses illustrations, chargea le directeur du personnel, M. Le Carpentier, de prier le comte de Gourdon, commandant de la marine à Brest, d'assurer Bouvet de l'estime particulière qu'il inspirait au ministère et de s'informer confidentiellement auprès de lui si le regret de n'être pas plus avancé et la crainte de ne pas avancer de sitôt n'entraient pas pour quelque chose dans sa détermination. Très-touché de ces témoignages, Bouvet répondit, avec émotion et franchise, dit le rapport de M. le vice-amiral de Gourdon, — en tout cas avec dignité, — que rien de semblable n'avait donné lieu à sa demande; qu'il se trouvait parfaitement à sa place; qu'il servirait le roi avec plaisir et dévouement; que son seul motif en sollicitant sa retraite était la situation de ses affaires et de sa famille ; que Mme Bouvet était très-souffrante et atteinte d'une cécité presque complète; qu'on le trouverait toujours prêt à donner des preuves de son amour pour la patrie et de son attachement au corps de la marine dont il ne se séparait qu'avec le plus vif regret [1].

A la suite de ces explications, le baron Portal, espérant que Bouvet reviendrait sur sa détermination, lui accorda, par décision du 2 février 1819, un congé d'une durée illimitée, à solde entière. L'année sui-

[1] Lettre confidentielle du commandant de la marine au directeur du personnel. Brest, le 16 janvier 1819. (*Archives du ministère de la marine.*)

vante, le 5 juillet, le ministre obtenait de Sa Majesté Louis XVIII, la croix de commandeur de la Légion d'honneur pour le vainqueur de l'*Africaine* et de l'*Amelia*.

Sur un ordre du marquis de Clermont-Tonnerre, successeur du baron Portal au département de la marine, Bouvet rejoignait le port de Brest, dans le mois de juillet 1822; mais, dès le 15 septembre suivant, il sollicitait de nouveau son admission à la retraite.

« En me rendant ponctuellement à l'ordre de Votre Excellence, je me suis acquitté d'un devoir; un devoir non moins impérieux et plus pressant me rappelle au sein de ma famille: je supplie Votre Excellence de fixer mon sort entre ces deux obligations. Voici quelle est ma situation vis-à-vis de chacune d'elles.

« 36 ans de services, dont 22 en temps de guerre, en grand partie sous voiles et dans les climats qui usent le plus la vie; 25 campagnes, dont 12 sous mon commandement; 12 combats de mer, dont 7 sous mon commandement; deux blessures graves. Durant cette période, mes services ont souvent été utiles, et j'ose dire toujours honorables. Tels sont mes titres envers l'État.

« Envers ma famille, j'ai tout à faire. Une femme infirme et privée de la vue à suppléer dans le soin qu'exigent la santé et l'éducation de mes six enfants encore dans l'âge le plus tendre; leur fortune longtemps négligée à conserver, à administrer; un train de maison en rapport avec cet état à diriger, à surveiller; des charges étrangères à soutenir, etc. Tels sont les sujets qui me rappellent chez moi.

« Daignez, Monseigneur, apprécier cette situation, et, si l'occasion d'éprouver mon zèle pour le service du roi n'est pas instante, je vous prie d'accueillir avec bonté la demande que je fais à Votre Excellence d'être admis à la retraite. »

Le ministre ne céda pas encore. Il allait faire un voyage en Bretagne; il chercha, à son passage à Saint-Malo, à dissuader Bouvet. Il était à peine de retour à Paris qu'une nouvelle lettre le pressait d'accéder à une demande basée sur des motifs aussi graves. Le marquis de Clermont-Tonnerre finit par se rendre; mais il ne voulut pas laisser un officier dont les services étaient aussi brillants rentrer dans la vie privée sans emporter un témoignage de sa haute estime. Sur sa proposition, le roi, par une ordonnance du 30 octobre 1822, admit le brave commandant Bouvet à prendre sa retraite avec le grade honorifique de contre-amiral.

Pendant les loisirs que lui avait laissés son inactivité forcée, Bouvet avait recueilli et publié ses *Observations sur la marine*. Dans ce petit ouvrage [1], fruit de son expérience et de ses méditations, il critiquait la construction des vaisseaux de 74 et de 120, — ce qui lui valut une réponse un peu vive de Philonaute, pseudonyme sous lequel se cachait le baron Tupinier, sous-directeur des ports et officier général du génie maritime ; — il se hasardait à indiquer les bases d'un nouveau budget de la marine, ce qui lui attira une verte réplique de son compatriote le conseiller d'État Boursaint, directeur des fonds et invalides. Une idée tout au moins originale émise par Bouvet dans cet opuscule, c'était de réclamer « une ordonnance portant que nul ne serait admis dans le « corps des officiers *marins*, de la marine royale, qu'il n'eût justifié « avoir navigué pendant trois années au cabotage, et répondu d'une « manière satisfaisante à un examen sévère sur la pratique des côtes « de France, l'entrée des ports, les sondes des passes et des baies, les « mouillages, etc. » Une opinion qui sera plus facilement admise, car elle a été partagée par un ministre de nos jours, c'est que la défense des côtes doit appartenir exclusivement à l'armée navale. Le brave commandant, préoccupé du sort des vieux marins, terminait le court exposé des réformes qu'il regardait comme nécessaires, en exprimant le vœu que les deux principaux ports militaires de France, Brest et Toulon, fussent dotés, l'un et l'autre, d'un hôtel des invalides.

En 1830, à l'avènement de Louis-Philippe, Bouvet fut élu député par le collège d'Ille-et-Vilaine. Un jour qu'il dînait aux Tuileries, le roi lui ayant demandé ce qu'il pouvait faire pour lui : « Sire, répondit le brave marin, je demande, en cas de guerre, à tirer le premier coup de canon. » Le nouveau gouvernement n'avait que faire, pour le moment du moins, d'une pareille ambition ; mais il tenait à s'attacher, à honorer un officier général qui jouissait de l'estime et de la considération de tous. Une ordonnance royale du 1er février 1831 nommait l'amiral membre du Conseil général d'Ille-et-Vilaine ; une autre, en date du 26 avril de la même année, l'élevait à la dignité de grand-officier de la Légion d'honneur.

Bouvet siégea à la Chambre dans les rangs des libéraux, et prit part à la discussion de divers projets de loi concernant la marine et les colonies. En reconnaissance des observations qu'il avait fait entendre,

[1] Brochure in-12 de 24 pages. Paris, imprimerie Dentu. 1821.

dans leur intérêt, au Parlement, lors de l'examen du projet de loi relatif à l'abolition de la traite des noirs, ses concitoyens de Bourbon le choisirent, en 1832, pour leur délégué au conseil des colonies, comité consultatif siégeant au ministère de la marine, sous la présidence du ministre, et appelé à donner son avis sur tous les projets de loi, d'ordonnance, etc., intéressant les colonies. Les loisirs que lui laissaient la politique et les affaires administratives étaient consacrés aux soins de sa famille et à la surveillance de ses propriétés de La Flourie, à Saint-Servan, sa résidence d'été habituelle et favorite, et du Lys des Vallées, près de Couterne, où il avait entrepris des défrichements.

En 1840, les bruits de guerre contre l'Angleterre ranimèrent les souvenirs et peut-être aussi les passions du vieil amiral. Il se décida à donner le *Précis des Campagnes* que nous avons eu occasion de citer souvent et auquel nous avons fait plus d'un emprunt; nous devons avouer cependant que, sur quelquels points, nous nous sommes séparé de l'auteur: nous ne l'avons fait toutefois qu'avec une extrême réserve, lorsque, par exemple, les rapports de navigation en mains, nous avons constaté quelques différences de dates entre les manuscrits de l'époque conservés aux archives du ministère de la marine, et les assertions du livre écrit 25 ou 30 ans plus tard et pour lequel les documents positifs ont pu faire parfois défaut.

Le contre-amiral honoraire avait soixante-dix-huit ans, lorsqu'en 1853, l'empereur, ajoutant aux récompenses dont ses beaux faits d'armes avaient été l'objet sous les gouvernements précédents, décida, par un décret du 5 février, qu'il entrerait dans le cadre des contre-amiraux titulaires et figurerait au cadre de réserve de l'état-major de l'armée navale. Cette mesure bienveillante et réparatrice contribua à rendre calmes et heureuses les dernières années de Pierre Bouvet, qui s'éteignit, au milieu des siens, dans sa quatre-vingt-cinquième année, à Saint-Servan, le 18 juin 1860, à dix heures du soir.

La tombe de l'illustre marin devait se rouvrir bientôt : son fils aîné, le colonel Pierre Bouvet, du 1er régiment d'infanterie de marine, mourait, à Cherbourg, le 26 février 1864. L'aviso le *Dauphin* ramenait au domicile de la famille, au Glorioux, les restes du vaillant officier, qui allait reposer auprès de son père dans le tombeau que la ville de Saint-Servan leur avait fait préparer à ses frais.

Le conseil municipal, voulant perpétuer le souvenir de l'amiral au milieu de ses concitoyens, décidait, en outre, l'année suivante, que la

place qui fait face à l'hôtel de ville, porterait à l'avenir le nom de Bouvet.

Dans le même temps, le buste du brave marin était placé, à Versailles, dans la galerie de nos illustrations nationales.

Un autre honneur posthume était réservé au digne émule des Duperré et des Hamelin dans les mers de l'Inde. L'aviso à vapeur le *Bouvet* était mis en construction au port de Rochefort en 1865. Le commandement de ce joli navire était confié, en 1870, à M. le capitaine de frégate Franquet, aujourd'hui contre-amiral et commandant de la marine en Algérie. Nos voisins, les Allemands, ne sacrifient rien à la vaine gloire. Ce sont gens pratiques, qui ne s'exposent point pour le seul honneur. Les commandants prussiens, fidèles à leurs instructions, refusèrent, pendant la guerre, les combats isolés que nos marins leur offrirent dans les mers lointaines. Ils restèrent enfermés dans les ports neutres : la *Hertha* et la *Medusa* au Japon ; l'*Arcona* aux Açores. Cependant, à la Havane, le *Meteor* répondit aux provocations du *Bouvet*. Celui-ci, malgré la faiblesse relative de son échantillon, se jetait à toute vapeur sur son adversaire, et l'obligeait, en moins d'une heure, à se réfugier sous la protection des canons espagnols. Il est vrai qu'une avarie, causée dans sa machine par un boulet prussien, empêchait l'aviso de recommencer son audacieuse manœuvre. L'année suivante, le *Bouvet* se perdait aux Antilles ; mais un bâtiment du même type et portant le même nom était immédiatement mis sur les chantiers : le nom était désormais consacré dans la flotte par une double gloire.

Ces croix, ces distinctions honorifiques que les gouvernements qui succédèrent au premier Empire décernèrent à Pierre Bouvet, sont autant de témoignages de la profonde estime que ses services inspiraient à tous et particulièrement aux marins. A toute occasion, ces sentiments éclataient de la façon la plus flatteuse pour lui. Au lendemain du combat de l'*Iphigénie* et de l'*Africaine*, à son retour à Port-Napoléon, Duperré, qui était encore au Grand-Port avec sa division, lui écrivait, dans un généreux élan d'admiration et d'enthousiasme :

« Salut, vainqueur ! Gloire immortelle à vous, aux braves que vous commandez ; l'esprit de la Minerve vous animait tous, et je ne puis penser sans l'émotion la plus profonde que naguère nous combattions ensemble.

« Adieu, brave Bouvet ; adieu, mon ami ; oui, je suis fier de vous

la vouer aujourd'hui, cette amitié déjà dictée par tous les sentiments de convenance et d'estime, et désormais enchaînée par l'honneur. »

Le ministre de Napoléon Ier, Decrès, dont nous avons reproduit le rapport sur le combat de l'*Aréthuse* et de l'*Amelia*, frappé des succès que le brave commandant avait constamment obtenus dans l'Inde avec l'*Entreprenant*, la *Minerve*, l'*Iphigénie*, voulut avoir quelques renseignements sur la tactique qui lui réussissait si bien. Il lui écrivit, à ce sujet, à Saint-Nazaire. L'*Aréthuse* était prête à prendre la mer, Bouvet lui répondit assez brièvement. Après quelques données sur l'organisation du service intérieur à bord de son bâtiment, il passait au service de l'artillerie pendant l'action.

« Étant sous voiles et par une brise maniable, disait-il au ministre, je préfère recevoir la première volée de l'ennemi que de tirer le premier de trop loin ou obliquement. Je fais ordinairement diriger toutes les pièces en belle et à l'horizon ; lorsque je me trouve en bonne position, je pointe toute ma batterie avec le gouvernail. En suivant ce principe, mon feu se nourrit et se soutient, sans interruption, sur le même ton qu'il a commencé ; ce que l'on n'obtient pas, lorsque, par empressement d'envoyer sa première volée à l'ennemi, on a pointé obliquement sur l'avant ou sur l'arrière : les canons, reculant alors obliquement, ne peuvent être rechargés qu'après avoir été ramenés au milieu des sabords ; ce qui demande quelquefois beaucoup de temps et de travail. J'ai dû, à cette méthode, le succès prodigieux de mon combat contre la frégate l'*Africaine*. »

Il y avait à peine deux mois que cette note était écrite quand la même tactique donnait à Bouvet une nouvelle victoire ; mais ce qui le distinguait tout particulièrement et lui assurait une véritable puissance, c'était son sang-froid au milieu de l'action. Il avait le don de communiquer cette qualité maîtresse à ses officiers et à son équipage. On se rappelle le mot de Decrès : « Sa belle influence a été telle qu'il ne paraît pas qu'un seul homme de l'équipage ait pâli durant cette longue scène de destruction. » A ce même combat dont parlait le ministre, la première volée de l'*Aréthuse* tomba tout entière à l'eau. « Bien pointé, dit Bouvet à ses jeunes conscrits, encore quelques volées comme celle-là, mes enfants, et la frégate anglaise est à nous ; » mais il longea aussitôt l'*Amelia* vergue à vergue, et fut sûr, dès lors, que ses boulets ne s'égaraient pas. Dans l'un de ses combats autour de l'Ile-de-France, la tête d'un jeune volontaire est enlevée par un

boulet et la cervelle du malheureux couvre la figure de Bouvet. Celui-ci, s'essuyant avec calme : « C'est dommage; c'était un bon jeune homme, et il eût fait, un jour, un excellent officier. » Dans le canal Mozambique, la *Minerve* faillit se perdre sur une roche sous-marine. Roussin, le second capitaine, était sur le pont; il manœuvra et évita le récif. Le danger passé, il descend, encore tout ému, en prévenir le commandant, qui reposait. « L'écueil est derrière nous? lui dit Bouvet. — Oui. — Vous savez maintenant exactement où vous êtes? — Oui. — C'est bien. Continuez votre route, et laissez-moi dormir. »

Les Anglais lui rendaient justice à leur manière : ils tenaient à honneur de le battre et de le prendre. Ce fut ce sentiment qui porta une partie des jeunes officiers de la garnison de l'île Bonaparte à s'embarquer sur l'*Africaine* avec Corbett, le matin du jour qui vit la défaite et la mort de ce capitaine.

A la suite du rapport de l'officier commandant l'*Amelia*, l'Amirauté envoya plusieurs frégates à la recherche de l'*Aréthuse*. Il y avait longtemps que celle-ci était de retour en France quand, après un long et meurtrier combat de nuit, succomba la frégate la *Sultane*. « Les Anglais se méprirent; ils crurent avoir capturé l'*Aréthuse*, puisque c'était l'*Aréthuse* qu'ils attendaient. Les lauriers du capitaine Bouvet empêchaient la marine anglaise de dormir. Le lieutenant chargé d'amariner la *Sultane* fut reçu à la coupée du gaillard d'arrière par un enseigne de vaisseau. Au moment où l'officier anglais ouvrait la main pour saisir l'épée que Danycan lui tendait, — le capitaine et la plupart des officiers de la frégate étaient alors couchés au poste des blessés, — il ne put retenir un cri de triomphe. « Eh bien! dit-il, oubliant pour un « instant le flegme britannique, nous le tenons donc enfin, ce fameux « capitaine Bouvet! » Danycan était accablé. Quand il entendit prononcer ce nom, il releva la tête : « Si le capitaine Bouvet nous eût « commandés, vous ne seriez pas ici! » Ce fut sa seule observation et sa seule vengeance; en quelques mots, il avait gâté la joie des Anglais. Bouvet, en effet, ne fut pas seulement un capitaine illustre, il fut aussi constamment un capitaine heureux. Comme le roi aux échecs, on ne le prenait pas[1]. »

Quand le marquis de Clermont-Tonnerre écrivait en juillet 1822, au commandant Bouvet, que le service du roi exigeait sa présence à Brest,

---

Les Grandes Flottilles, par E. Jurien de la Gravière.

il avait l'intention de le comprendre dans un travail d'avancement en préparation au ministère; mais, en dernier examen, comme l'illustre marin se tenait depuis huit ans en dehors du service actif de la flotte, le nom de son second capitaine de la *Minerve*, qui commandait alors la station navale des mers du Sud, remplaça le sien sur la liste de promotion du 17 août. Ce n'était, dans la pensée du ministre, qu'un ajournement de courte durée; et, quelques semaines plus tard, étant de passage à Saint-Malo, il en donnait lui-même l'assurance à Bouvet, sans toutefois parvenir, comme nous l'avons vu, à modifier la résolution prise par celui-ci de se retirer définitivement du service. Roussin, le futur héros du Tage, ignorait ces détails. Lorsqu'il reçut à Rio-Janeiro sa nomination de contre-amiral, il ne vit qu'une chose, et il en ressentit une grande peine, c'est qu'il était officier général et que son ancien chef ne l'était pas,

« Je m'en afflige, lui écrivit-il, pour la France et pour moi, comme officier et comme votre ami. Je pense, j'affirme, et je l'ai dit sans cesse à qui l'a voulu entendre, que vous êtes le premier officier de la marine de France; que j'ai plus appris pendant les dix mois que j'ai été votre second, que dans tout ce que j'ai vu ailleurs; que je n'ai jamais cru possible de me voir avant vous sur une liste, ou plutôt que l'idée n'a jamais pu m'en venir. J'ai pu avoir l'ambition de marcher près de vous, cher Bouvet; vous m'avez fait croire que les belles actions étaient faciles, en me montrant combien elles paraissaient vous coûter peu, et j'ai tâché de vous imiter. Mais je n'en ai eu que le désir, les occasions m'ont manqué. Vous, qui les avez trouvées et si glorieusement saisies, combien n'êtes-vous pas au-dessus de moi! Je l'aurais appris cent fois par les étrangers, si je n'en étais convaincu. Les Anglais, cher Bouvet, vous rendent une haute justice, et j'ai eu souvent l'occasion de me glorifier de vous avoir eu pour mon chef, et de vous nommer aujourd'hui mon ami. Je l'ai dit en toutes circonstances, afin que l'on ouvrît enfin les yeux sur l'homme que nos ennemis honoraient. Quel mortel déplaisir n'est-ce donc pas pour moi que de voir que non-seulement justice n'est pas faite, mais encore que j'occupe peut-être votre place! Ah! sans doute, mon ami, j'espère justifier la grande faveur qu'on m'a donnée; mais cette faveur est pour moi une avance, et pour vous elle n'aurait été que l'acquittement d'une dette. »

En 1840, quand parut le *Précis de ses campagnes*, Bouvet en adressa un exemplaire à l'amiral Dupetit-Thouars. En le remerciant, celui-ci

lui disait : « Je vous rendais justice avant d'avoir lu cet écrit ; je vous la rends plus complète aujourd'hui ; je ne connais aucun officier dont les services puissent être mis en parallèle avec les vôtres. Je me regarderais comme un bien grand homme si j'avais seulement la moitié de vos brillants faits d'armes. »

L'auteur de la *Marine d'autrefois,* qui était, en cette même année 1840, aide de camp de l'amiral Lalande, nous apprend combien le commandant en chef de l'escadre du Levant était indulgent, par considération pour leur ancien commandant, avec ceux de ses capitaines qui avaient servi sous Bouvet. « Vois-tu, lui disait-il souvent, cet officier qu'on serait tenté de prendre, à son air de bonhomie, pour un juge au tribunal de commerce, parle-lui de l'*Aréthuse* et de l'*Amelia,* et dis-moi si le regard de ce brave n'est pas fait pour électriser un équipage. »

Lalande, Dupetit-Thouars, Roussin, Decrès, Duperré, se sont donc rencontrés dans une pensée commune d'admiration pour le capitaine Pierre Bouvet. Cette admiration était partagée par tous les marins de son époque.

« Aucun suffrage, dit avec juste raison M. l'amiral Jurien de la Gravière, ne lui a manqué ; il a eu ceux de ses élèves, il a obtenu, — ce qui est bien autrement rare, — ceux de ses rivaux. « Salut, vain« queur ! gloire immortelle à vous et aux braves que vous comman« dez ! » Qui s'exprimait ainsi ? Le vainqueur du Grand-Port, le futur commandant du blocus de Cadix et de l'expédition d'Alger, l'amiral dont la marine entière vénère encore aujourd'hui la mémoire, et dont le nom est si dignement porté, le chevaleresque amiral Duperré. La postérité a ratifié le cri échappé du cœur de ce « grand soldat sin« cère », le nom de Bouvet a sa place marquée entre ceux de Duguay-Trouin et de Jean Bart. »

Nous n'ajouterons rien à cette appréciation, si hautement élogieuse, venant d'un officier général si bon juge lui-même en valeur militaire, et qui, à l'illustration du marin, unit le talent d'un écrivain éminent.

E. Fabre,

Sous-directeur au ministère de la marine et des colonies.

PUISSANCE D'ÉVOLUTION

DES BATIMENTS

Nous empruntons au *Journal of the Royal United service institution*[1] la conférence suivante faite par le capitaine P. H. Colomb, de la marine anglaise :

La puissance d'évolution des bâtiments comprend leur puissance à virer, à culer et à gagner de l'avant. Les mesures de ce pouvoir sont toujours doubles, elles comprennent le temps et l'espace.

Au temps de la navigation à voile, on cherchait rarement les mesures de ces temps et de ces espaces, en virant vent arrière ou vent devant, en culant ou en faisant servir. La force du vent était un propulseur si variable que ces mesures, eussent-elles pu être menées à bonne fin, n'auraient jamais eu de conséquences rigoureuses; mais la force facile à mesurer du propulseur à vapeur nous a permis de faire des expériences positives qui commencent à acquérir de l'exactitude et de la valeur.

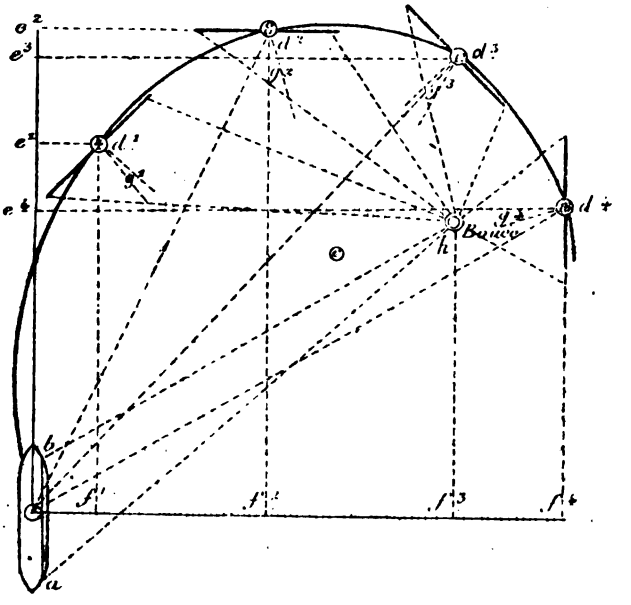
Les mesures de temps et d'espaces nécessaires à la giration sont beaucoup plus nombreuses que les autres : mais nous ne sommes maîtres de la manœuvre des bâtiments que quand nous connaissons ces mesures et les principes qui les gouvernent.

Pendant que je commandais le *Thunderer*, dans la Méditerranée, j'entrepris une série d'expériences pour obtenir des données sur ces deux sujets, et l'Amirauté fait, en ce moment, un résumé des principaux résultats pour les porter à la connaissance de la marine. Je ne m'occuperai, aujourd'hui, que des expériences de giration et j'entre-

[1] Tome XXVI, n° 116.

prendrai l'analyse des principes qui semblent y présider. Ce qui me détermine à entreprendre cet essai difficile, c'est qu'il n'a pas encore été fait, et quoique je puisse me tromper sur plus d'un point du problème, j'espère établir des données positives sur les principes qui gouvernent les variations de temps et d'espaces observées quand les bâtiments tournent dans des conditions différentes.

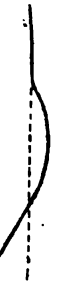
Fig. 1.



La figure 1 représente une courbe décrite par le *Thunderer*. Le tracé est un peu différent, dans la première partie de la courbe, des tracés usuels. Quand le tracé est pris pour celui du centre de gravité (à peu près le point milieu du bâtiment), on a l'habitude de considérer l'arc qu'il décrit au commencement de l'évolution comme tangentiel à la route initiale. Il y a cependant de bonnes raisons pour croire que la courbe décrite par le point milieu est plus exactement représentée dans la figure. Il est certain que l'arrière d'un bâtiment ne décrit pas une courbe à laquelle la route initiale est tangente. Je vais en donner une preuve concluante. Si deux bâtiments marchent sous vapeur en ligne de file, en mer calme, et que l'ordre soit donné de changer de route successivement en venant, par exemple, sur tri-

bord, le bâtiment de l'arrière verra que le mât de misaine du bâtiment qui le précède ne change pas de direction pendant quelques instants, après que l'arrière est venu sur bâbord, et le sillage laissé par le bâtiment qui évolue aura une telle courbe sur bâbord que ce point devient une marque capitale pour le bâtiment arrière qui commence son évolution quand il arrive à cette courbe (*fig.* 2). Chaque bâtiment de l'escadre de la Méditerranée décrivait cette courbe : nous l'appellions la « ruade » et nous nous en servions toujours comme d'un guide pratique dans les évolutions de l'escadre.

Fig. 2.



D'autres différences existent encore entre mon tracé et ceux qui l'ont précédé, d'autant que nous donnons la mesure des positions de la ligne médiane du bâtiment au moment où le gouvernail est mis en mouvement et quand la direction a varié de 4, 8 et 16 quarts du compas. Je donnerai, dans un appendice, la méthode employée pour obtenir cette mesure.

Pour commencer notre analyse, nous devons considérer que, pour être clairs dans nos hypothèses, nous pouvons établir que l'évolution d'un bâtiment comprend trois espèces différentes de mouvements :

1° La révolution des points situés dans la ligne médiane aux extrémités opposées, autour d'un point pivot, point qui est immobile dans le plan de liquide dans lequel flotte le bâtiment ;

2° Le point pivot est situé sur la ligne médiane, mais est en mouvement dans le plan du liquide, tandis que la ligne médiane change de direction ;

3° Le point pivot est en mouvement le long de la ligne médiane et est aussi en mouvement dans le plan du liquide.

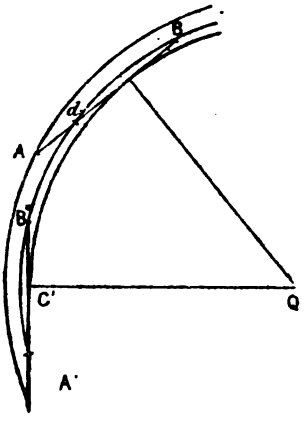
La particularité du point pivot consiste en ce qu'il est toujours le point de la ligne médiane animé de la plus faible vitesse dans le plan du liquide. Dans la première hypothèse, il n'a pas de mouvement dans ce plan, et nous avons alors le pouvoir d'évolution dans sa forme la plus simple. Les exemples pratiques de cette condition sont : l'effet produit par des voiles pleines à une extrémité du bâtiment et masquées à l'autre ; le mouvement causé par le remous d'une hélice simple sur le gouvernail avant que la machine ait été assez longtemps en action pour déterminer sur le bâtiment un mouvement en avant ; le mouvement produit par des hélices jumelles, des roues indépen-

dantes ou des propulseurs hydrauliques, lorsque la force de l'un des propulseurs est employée en avant et celle de l'autre en arrière. La figure 3 indique ce mode de mouvement.

Fig. 3.

L'évolution se produit dans sa forme la plus simple lorsque le mouvement du point pivot est semblable, si je puis m'exprimer ainsi, à celui des autres points situés sur la ligne médiane. Un exemple familier de ce mouvement est donné par celui de la rotation de la lune autour de la terre, en faisant abstraction du mouvement de la terre dans son orbite. L'exemple pratique est celui d'un bâtiment décrivant une circonférence, alors que les points de la ligne médiane ne varient jamais leur distance du centre du cercle et que chacun décrit un arc de cercle qui lui est propre (*fig.* 4). Nous pouvons donner un exemple plus frappant de ce dernier mouvement par une expérience à la fois très simple et très remarquable, qui donne à mon esprit une idée très satisfaisante des conditions que je viens d'énumérer.

Fig. 4.



Je prends une règle de bureau ordinaire et je la suspends par une ligne de 37 à 45 centimètres de long, de manière qu'elle soit pendue horizontalement au-dessous de ma main. Je donne ensuite à ma main un mouvement circulaire dans un plan horizontal, en entraînant ainsi le point de suspension de la règle et laissant à ses extrémités la liberté de prendre un mouvement déterminé par les forces en action. Vous remarquerez que, d'abord, la règle tourne très irrégulièrement à la fois dans le sens horizontal et dans le sens vertical, et il semble très difficile de supposer que son mouvement puisse jamais devenir régulier dans ces conditions ; mais, peu à peu, la règle prend une position tangentielle à l'orbite que décrit son point de suspension ; de nouvelles conditions semblent s'établir, la position tangentielle reste invariable et la règle tourne avec une grande rapidité et une grande force sous une impulsion très faible de la main.

Ceux que j'ai consultés ne m'ont pas donné une explication claire de cette expérience, mais je satisfais mon esprit en considérant que le point de suspension est le point de moindre vitesse dans le système et que la règle est en équilibre stable. Les moments de toutes les forces, sur un côté du point pivot étant égaux aux moments des forces exercées sur l'autre côté, il n'y a rien qui détruise l'équilibre. Si l'on m'accuse de me débattre avec un problème dynamique et que l'on refuse d'admettre le mot équilibre, je répondrais qu'il n'y a pas de différence entre la règle tournant ainsi autour du centre de son orbite et la même règle suspendue d'une façon analogue à la surface de la terre et tournant ainsi autour de son centre, sinon que nous sommes habitués à négliger le mouvement de la terre, considérant le système comme au repos, parce que la différence des moments de la force acquise autour du point pivot est trop faible pour être appréciée. Je suppose, cependant, que si nous suspendions une barre de cent milles de longueur par son centre de gravité en un point de la surface de la terre, elle ne resterait pas, comme le fait une règle, dans une position quelconque, mais finirait par prendre une position invariable dans le plan de son orbite et qui lui serait tangentielle.

Le mouvement le plus compliqué que nous ayons à examiner est de beaucoup le plus important dans la mesure de la puissance d'évolution d'un bâtiment animé d'une vitesse acquise. C'est celui compris dans la première partie de son évolution, depuis le moment où la barre est mise en mouvement jusqu'à celui où le bâtiment commence à décrire une circonférence. Dans la figure 1, cette partie de la courbe s'étend depuis P jusqu'à environ d^2, c'est-à-dire le premier quadrant. La complication de cette courbe provient de ce que le point pivot (point de moindre vitesse) se meut le long de la ligne médiane, tandis que les points situés devant et derrière lui sur cette ligne tournent autour de lui. Mais il ne me semble pas, et à vous non plus probablement, que ce problème soit insurmontable et que la détermination de cette courbe nécessite l'emploi des mathématiques transcendantes.

Revenons d'abord à l'examen de l'évolution dans sa forme la plus simple, telle que l'indique la figure 3, quand AB est la ligne médiane d'un bâtiment tournant sous l'effet de forces agissant à angle droit sur un axe passant par le pivot C, qui est en repos dans le plan du liquide.

Les deux causes qui s'opposent à l'évolution d'un bâtiment dans de

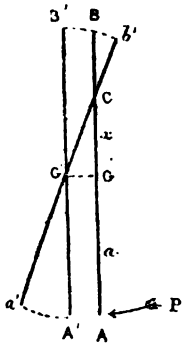
telles conditions sont la force d'inertie et la résistance du liquide. Elles sont très remarquables dans leurs effets, en ce sens que l'inertie, en tant qu'élément d'opposition, est à son maximum quand le mouvement commence et quand la résistance du liquide est à son minimum. Si nous appliquons alors la force croissante du gouvernail ou une autre force ayant un moment sur le point pivot, nous engendrons un moment angulaire et la résistance de l'eau croît avec le carré de cette vitesse angulaire.

Si nous prenons un bâtiment au repos en eau calme, ayant AB pour ligne médiane, et si nous appliquons en A une force perpendiculaire, agissant de A en A', nous déterminerons un mouvement autour d'un axe passant par un point quelconque de la ligne AB, et le mouvement sera en sens contraire à l'extrémité de la ligne opposée à ce point. Comme alors les moments de la résistance de l'eau sont, lorsque le mouvement commence, infiniment petits, il en résulte que le point pivot, ou, en langage scientifique, l'axe instantané, autour duquel le mouvement commence, sera déterminé par le moment d'inertie du bâtiment.

Pour l'établissement clair et simple de la loi déterminant la position du point C quand il est l'axe instantané initial, ou point pivot, les principes souvent invoqués mais, je crois, rarement compris, sont :

1° Si plusieurs forces agissent sur un corps, le centre de gravité sera mis en mouvement comme si tous les points s'y trouvaient réunis et si toutes les forces agissaient sur lui parallèlement à leurs directions ;

Fig. 5.



Et 2° la rotation autour du centre de gravité sera exactement la même que si ce point était fixe.

Prenons AB (*fig.* 5) comme ligne médiane d'un bâtiment, et soit P une force perpendiculaire appliquée comme impulsion au point A. Le centre de gravité sera porté à bâbord avec une vitesse due à la relation entre la force P et la masse du bâtiment. Ceci résulte du premier principe.

Alors, outre ce mouvement du centre de gravité, il y aura un mouvement de rotation de la ligne autour de ce centre de gravité, en mouvement avec une vitesse angulaire due à la relation entre la force P et le moment d'inertie autour du centre de gravité. Ceci résulte du deuxième principe.

L'application de l'impulsion P aura aussi transporté la ligne AB dans la position $a'b'$. Mais alors, il est non moins évident qu'il s'est trouvé un point C qui n'a pas bougé du tout, et celui-ci est donc le point par lequel passe l'axe instantané ou qui est le point pivot autour duquel commence le mouvement.

Une suggestion de mon dernier lieutenant, M. Harington Martin, me permet de démontrer ce sujet fort simplement. Je prends une règle et la place sur une feuille de papier, en traçant une ligne pour marquer sa position. Je pousse ensuite une des extrémités à une petite distance, par une force perpendiculaire à la barre et je trace une seconde ligne le long de sa nouvelle position. Nous voyons aussitôt que ces deux lignes se coupent en un point voisin de l'extrémité opposée, au point correspondant en réalité au point C des figures 3 et 5. Mais la règle est homogène et d'une section uniforme. Son centre de gravité est alors au milieu et nous concluons, de la démonstration et de l'expérience, que le mouvement initial de la ligne médiane d'un bâtiment qui évolue a lieu autour d'un point situé sur l'avant du centre de gravité, et peut-être beaucoup en avant de ce centre.

Nous pouvons nous arrêter un moment pour examiner, très superficiellement, dans quelles conditions ce point se trouverait plus en avant ou plus en arrière. Si les poids du bâtiment sont déplacés de manière à être concentrés près du centre de gravité, les extrémités seront très légères. Les moments de l'inertie autour du centre de gravité seront très petits. Le mouvement de G en G′ (*fig.* 5) n'en sera évidemment pas affecté, parce que la masse du bâtiment restera la même, quelle que soit la manière dont nous disposions les poids en dedans. Mais, comme les extrémités sont plus légères, elles se meuvent avec plus de facilité autour du point G et, en même temps, plus rapidement. Le résultat sera que, tandis que G sera porté en G′, l'angle fait par $a'b'$ avec A′B′ sera plus grand qu'en premier lieu, ou, en d'autres termes, que C sera plus rapproché du point G.

D'un autre côté, si nous déplaçons les poids vers les extrémités du bâtiment, loin du centre de gravité, nous ne modifierons pas le mouvement de G en G′, mais comme les extrémités seront plus pesantes, la force P imprimera à AB un mouvement angulaire autour de G, plus faible dans le même temps ; l'angle formé par $a'b'$ avec A′B′ sera plus petit, ou, en d'autres termes, C sera plus éloigné de G.

Nous pouvons encore démontrer la chose clairement avec la règle

de bois comme auparavant. Je prends deux poids égaux et les place sur la règle, près de son centre, en la mettant dans sa première position ; je pousse l'extrémité comme la première fois et nous voyons, en traçant la seconde ligne, qu'elle coupe la première plus près du centre. Si nous répétons l'expérience en plaçant les poids aux extrémités, il en résultera que cette ligne coupera l'autre plus loin du centre.

Maintenant, nous rappelant que le mouvement initial d'un bâtiment est entièrement dépendant de la disposition des poids, surtout dans la direction d'avant en arrière, nous pouvons dire, sans crainte de trop nous tromper, qu'un bâtiment avec des extrémités légères répondra rapidement à la barre et qu'il pivotera d'abord sur un point situé sur l'avant du centre de gravité, mais voisin de ce centre. Au contraire, un bâtiment chargé aux extrémités obéira plus tardivement à la barre, et pivotera d'abord autour d'un point situé sur l'avant du centre de gravité, mais éloigné de ce centre.

Mais maintenant que nous avons commencé à mettre le bâtiment en mouvement, de façon que chaque point de la ligne médiane commence à tourner autour du point pivot, nous avons le moment de toutes les molécules du bâtiment autour de ce point. Ils sont en réalité les moments de l'impulsion déterminée par la première action du gouvernail qui s'ajoutent au moment de la puissance de ce gouvernail et augmentent dans le même sens que la vitesse angulaire. Mais le contrepoids de cette augmentation de vitesse angulaire réside dans l'augmentation de la résistance du liquide. Nous avons ainsi, tendant à faire tourner le bâtiment autour du point pivot, les moments de l'impulsion et de la puissance du gouvernail, auxquels font obstable les moments de la résistance du liquide. Il est évident que, finalement, les moments de l'impulsion seront équilibrés par ceux de la résistance du liquide et qu'il restera la force constante du moment de la puissance du gouvernail balancée par des moments égaux de la résistance du liquide, faisant équilibre aux autres forces et donnant ainsi une vitesse angulaire uniforme à la ligne médiane.

Si le centre de la résistance latérale (centre de gravité du plan submergé passant pas la ligne médiane) était sur la même ligne verticale avec le centre de gravité et s'y maintenait, on peut présumer que le développement de la résistance du liquide ne modifierait pas le problème. Mais si ce centre de résistance latérale était devant le centre de

gravité, sa position tendrait à mouvoir le point pivot en avant. Si le centre de résistance latérale était en arrière du centre de gravité, la tendance de cette position serait de mouvoir le point pivot en arrière.

Il faut toujours avoir présent à l'esprit que le point pivot, ou point de moindre vitesse, est toujours parfaitement neutre. Il n'éprouve aucune pression d'aucun côté de la ligne, et si le moment de la pression sur chaque côté agit sur lui par suite de modifications dans les impulsions, le point pivot prendra une nouvelle position où il sera de nouveau indifférent.

Mais la résistance de l'eau ne dépend pas seulement de la surface du plan de flottaison, et le centre de résistance ne correspond pas au centre de gravité de ce plan. La force de résistance d'un corps en mouvement dans l'eau, et la position de son centre d'effort dépendent l'un et l'autre de la facilité avec laquelle s'échappe latéralement le courant qui agit par son impulsion sur ce corps. Il faut une plus grande force pour imprimer une vitesse donnée à la partie submergée d'un bâtiment que si la même partie était de plusieurs pieds au-dessous de la surface du liquide. Car dans un bâtiment, tandis que l'eau peut s'échapper latéralement sous la carène et autour de la roue, elle ne peut s'échapper par le haut de la section submergée et doit s'écouler sur les côtés en ondulations. La forme arrondie des flancs d'un bâtiment au-dessous de la flottaison offre différents degrés de facilité pour l'écoulement de l'eau, et l'obliquité de la direction de l'impulsion qui le met en mouvement affecte également la position du centre de résistance, et l'on doit supposer aussi que la différence de la vitesse angulaire pendant l'évolution doit encore le modifier. Sans vouloir aller plus au fond d'une question qui pourrait nous entraîner trop loin, nous pouvons nous arrêter ici en constatant que le développement de la résistance de l'eau peut modifier la position du point pivot, peut-être d'arrière en avant, peut-être d'avant en arrière, jusqu'à complet équilibre entre les moments de l'impulsion et ceux de la résistance du liquide autour du point pivot.

La difficulté qui s'élève ici dans la discussion est relative à la force d'action du gouvernail. Cette puissance augmente à mesure que le point pivot se meut vers l'avant, car le moment est autour de ce point. Mais si elle augmente ainsi, ne doit-il pas y avoir une augmentation correspondante dans la vitesse angulaire ; en d'autres termes, un bâtiment tournant plus rapidement? Il me semble très important de savoir

vers quel but nous tendons. Voulons-nous un bâtiment pivotant autour de son étrave, ou de son centre, ou de quelque point intermédiaire, de manière à obtenir l'effet maximum du gouvernail? Remarquons que, dans le cas qui nous occupe, on peut concevoir que la pression du liquide peut avoir une certaine élasticité fléchissant momentanément sous la force d'impulsion et réagissant ensuite de manière à causer un arrêt de cette impulsion en arrêtant la vitesse. N'est-il pas possible que le maximum de la vitesse angulaire ne soit pas la vitesse uniforme finale et que celle-ci soit quelque chose de moins que le maximum?

Nous allons maintenant considérer l'ensemble de conditions plus complexes sous lesquelles évolue un bâtiment, particulièrement quand il décrit son cercle final et quand chaque point de sa ligne médiane décrit un arc de cercle autour du centre du cercle final, comme l'indique la figure 4.

Je dois dire franchement, à première vue, qu'il semble que les conditions de ce problème ont généralement été mal comprises. Il est probable que personne n'a écrit avec plus de soin à ce sujet que M. Whiste dans son *Manuel,* quoiqu'il commence par considérer un bâtiment comme tournant autour de son centre de gravité et dise que « le mouvement de rotation fait tourner l'avant du bâtiment en dedans de la tangente à la circonférence parcourue, autour de laquelle son centre de gravité est supposé se mouvoir; et que, par conséquent, il en résulte une augmentation de pression sur la partie extérieure de l'étrave » ; mais sans aucun doute la pression de l'eau existe contre le bossoir placé en dedans de la circonférence et non contre celui de l'extérieur. Un safran de gouvernail placé à l'avant d'un bâtiment et libre de ses mouvements fera toujours un angle extérieur et non intérieur quand un bâtiment décrira une circonférence (ainsi que j'en ai fait l'expérience), et de plus, si on se place sur l'avant du bâtiment, en se penchant à l'extérieur de façon à voir la ligne d'eau des deux bossoirs, on remarquera très distinctement que l'eau est repoussée par le bossoir placé à l'intérieur du cercle et qu'elle est calme du côté opposé, tandis qu'à l'arrière ce sera le contraire.

Il ne s'agit pas ici de la « rotation » autour d'un point de la ligne médiane. Dans un mouvement de rotation, il est essentiel que le point de moindre vitesse décrive une courbe différente de celle décrite par tous les autres points de la ligne. Mais ici, tous les points de la ligne décrivent des courbes semblables et parallèles, des arcs de cercle. Ici

il n'y a pas rotation, et de plus aucune force déterminant la rotation, car la somme des moments de toutes les forces agissant sur un côté du point de moindre vitesse est balancée par la somme des moments appliqués de l'autre côté. La situation est exactement celle de la barre suspendue par son centre de gravité à la surface de la terre, ou de la règle que nous avons vue en mouvement dans ma main. Les forces directes et contraires agissant sur un côté du pivot et provenant du centre de mouvement sont balancées par les forces directes et contraires de même provenance agissant du côté opposé. Dans ces conditions, il n'y a pas de force qui modifie cette situation et celle-ci reste permanente. On dit alors que le système est en équilibre. Le chemin parcouru sera une circonférence, car une autre courbe modifierait continuellement ces conditions, et le point de départ du problème.

Remarquons, ainsi qu'il nous est facile de le constater, les forces agissant autour du point pivot C. Nous devons comprendre que la ligne médiane AB a pris la position A'B', et que tous les points de cette ligne décrivent un arc circulaire autour du centre Q.

La molécule située au point C, qui est celui de moindre vitesse, a nécessairement la plus petite vitesse acquise, et alors les forces de l'impulsion sur ce point sont produites par la différence entre celles appliquées à cette molécule et celles qui agissent sur toutes les autres molécules situées sur la ligne médiane. De plus, l'impulsion produite au point C agit toujours dans le sens de la ligne AB. Si nous pouvions arrêter subitement le point C, nous verrions aussitôt se produire une véritable rotation autour de ce point, car quoique nous ayons arrêté la force d'impulsion agissant le long de AB, les composantes de cette force qui sont perpendiculaires à la ligne médiane, restent en action.

Ainsi, faisant abstraction de l'impulsion le long de la ligne médiane, nous pouvons considérer les forces agissant autour du point C comme si celui-ci était en repos. Ainsi, sur le côté B du point C, nous avons le moment de l'impulsion en faveur du pouvoir du gouvernail, et cette impulsion peut être considérée comme une force agissant perpendiculairement au centre de giration de la partie CB. Celle-ci est rencontrée par la force de la pression de l'eau contre le gouvernail et peut être considérée comme une force agissant perpendiculairement sur le centre de la résistance latérale de la partie CB, ce centre étant déterminé par les lignes de sillage et les angles qu'elles font avec le bâtiment, ainsi que les facilités que les formes de celui-ci offrent à l'écoulement

de l'eau le long des parois. Au point C il n'y a pas de pression latérale de l'eau due à la vitesse, ni d'un côté ni de l'autre. Quelque forte que soit la pression, ce point reste parfaitement neutre ; et il reste neutre quel que soit l'éloignement des moments de l'impulsion.

Mais, maintenant, passant de C à A, nous trouvons l'impulsion sur le côté de C, aussi en faveur de la puissance du gouvernail, devenant une impulsion agissant au centre de giration de la partie CA. Nous avons ainsi la pression de l'eau sur le côté extérieur, de C à A, agissant contre l'impulsion et, par conséquent, contrariant l'action du gouvernail. Elle devient une vitesse acquise quand sa composante est considérée comme agissant perpendiculairement au centre de résistance latérale en CA, qui est l'objet des mêmes déterminations que la partie CB.

Enfin, nous avons le moment de la puissance du gouvernail en A, qui est la composante rotatoire de la pression sur le gouvernail à l'extrémité du levier AC.

Ainsi, nous avons sur le côté B de C une impulsion $= \frac{m}{R}$ si $m =$ le moment de l'impulsion sur la partie CB, et $R =$ le moment de la résistance du liquide sur la même partie. Sur le côté A de C, nous avons $\frac{m'P}{R'}$, P étant le moment de la composante rotatoire de la pression du gouvernail. Ainsi $\frac{m}{R} = \frac{m'P}{R'}$ et le point C prend une direction circulaire, car toute autre détruirait son équilibre.

Ces conditions deviennent évidentes quand elles sont appliquées à l'expérience faite sur la règle. La vitesse du point B est plus grande que celle de C ou d'aucun point intermédiaire et est égale à celle du point *d*. La vitesse du point A est plus grande que celle de tout autre point de la ligne, et la vitesse de chaque point diminue en allant de A à C jusqu'à ce que, en C, nous ayons le point de moindre vitesse de toute la ligne. Alors, en supposant que nous agissions sur une masse homogène d'égale section, la molécule en A éprouvera la plus forte impulsion ; les molécules en B et *d* éprouveront des impulsions égales et contraires, et les moments diminueront uniformément avec les distances de C, jusqu'à C où ils seront égaux à zéro. Alors, si l'action des veines liquides est partout uniforme, nous aurons le moment de pression sur C égal à celui sur C*d* et en sens contraire, et chacun de ces

moments opposé au moment correspondant d'impulsion. Dans ce cas, nous trouverons que les moments de la puissance du gouvernail et de l'impulsion sur la partie A*d* feront équilibre au moment de la pression de l'eau qui leur est opposé sur la même partie.

Un exemple familier de cette façon de considérer ce problème se présentera à l'esprit de mon auditoire. Tout individu qui a eu une barre de gouvernail entre les mains, a remarqué combien l'effort nécessaire diminue au bout d'un certain temps d'action. Il est, en réalité, employé en premier lieu pour modifier la route d'un bâtiment marchant en ligne droite jusqu'à ce que la direction demeure permanente, comme, par exemple, décrivant un cercle final. Quand celui-ci est atteint, le gouvernail n'a plus qu'à remplacer le moment de l'impulsion de la partie A*d* pour l'amener à équilibrer le moment de la pression du liquide sur la même partie.

Si nous supposons la force centrifuge de C vers B égale à celle de C vers *d*, nous n'aurons pas de pression du liquide pour empêcher le bâtiment de s'éloigner du centre Q, attendu que la pression, agissant d'un côté en dehors, sera équilibrée par celle agissant de l'autre côté en dedans. Dans ce cas, ce sera l'action de la portion A*d* qui déterminera le rayon de la circonférence, puisqu'il n'y aura pas de pression du liquide en dedans du cercle pour balancer la pression exercée en dehors, pression qui est alors déterminée seulement par la vitesse acquise et la puissance du gouvernail.

J'avoue franchement que je ne puis, actuellement, déterminer exactement la position du point pivot final C. Je puis seulement suggérer quelques considérations sur son déplacement en arrière ou en avant, et quelques-uns des résultats produits par ce déplacement.

Mais il faudrait recommencer l'expérience de la règle et des conditions dans lesquelles il serait possible de compléter l'analogie avec un bâtiment sur son cercle final. Le point neutre de la règle est le centre de gravité auquel la corde est attachée. La force de gravité remplace la pression de l'eau et son action n'est pas, comme dans la ligne AB de la figure, agissant sur la partie A*d* pour balancer la force centrifuge, mais bien au centre de gravité de la règle. Quand je produis la vitesse acquise par un mouvement plus rapide de ma main, j'obtiens un accroissement de force centrifuge qui élève, contre la force de gravité, le plan de l'orbite que décrit le centre de ma règle.

J'ai alors un accroissement égal des moments de la vitesse acquise autour du centre maintenant en équilibre tout le système.

Dans un bâtiment, il n'y a pas de force d'impulsion correspondant au mouvement de ma main. Un accroissement de propulsion, comme un accroissement d'angle de barre, tendra à détruire l'équilibre des moments autour du point C, et il s'agit de savoir si l'accroissement des moments de la pression du liquide rétablirait l'égalité de ces moments troublés. Si les rapports entre les forces autour de C restaient sans altération, C décrirait un cercle avec un rayon plus grand. Si, au contraire, les forces étaient troublées, le point C reculerait.

Si nous augmentons le moment de l'impulsion sur la partie CA, par exemple, en déplaçant les poids sur l'arrière, le point C sera déplacé vers B jusqu'à ce que, par le changement de tirant d'eau, l'augmentation du moment d'impulsion soit équilibré par une augmentation de la pression du liquide. Si nous augmentons le moment de l'impulsion de la partie CB, nous avancerons le point C jusqu'à ce que l'équilibre soit établi avec l'augmentation du moment de pression du liquide. Si nous transportons les poids vers C, des extrémités A et B, de manière à rendre égaux les moments d'impulsion, sans changer le tirant d'eau, il en résultera que nous transporterons C en arrière en réduisant les moments d'impulsion autour de C en faveur de la puissance du gouvernail, tandis que nous laissons intacts les moments de la pression du liquide autour de lui.

Si nous augmentons le moment de la pression du liquide sur la partie AC, il en résultera que nous produirons des effets semblables à ceux décrits plus haut. Nous donnerons une grande résistance à l'action combinée du gouvernail et de l'impulsion. C reculera, cherchant à rétablir l'équilibre des forces. Le moment de la puissance du gouvernail sera directement affecté, et C reculera encore jusqu'à ce que l'équilibre soit rétabli. En ajoutant à la pression du liquide sur le côté B, on obtiendra des résultats semblables, mais alors, le bras CB étant plus court que le bras CA, il faudra une surface proportionnellement plus large pour donner une égale force de pression.

Si nous retranchons le bois mort sur l'arrière de l'extrémité A, nous diminuons le moment de la pression du liquide. En conséquence, le moment en faveur du pouvoir du gouvernail augmentera et C se déplacera en avant pour rétablir l'équilibre. Le moment du pouvoir du gouvernail sera ainsi directement augmenté et le point C se déplacera

encore plus en avant, jusqu'à ce que l'équilibre soit rétabli. Si nous retranchons l'étrave en B, nous produirons des résultats semblables sur l'avant, mais moins importants à cause de la moindre longueur du bras CB, relativement à CA.

Enfin, si nous augmentons les moments de l'impulsion en transportant les poids de C vers A et B, sans modifier le tirant d'eau, nous modifierons la position de C vers l'avant si les moments sont augmentés en égale proportion. Car nous augmenterons les moments en faveur du pouvoir du gouvernail sans augmenter les moments de la pression du liquide contre lui.

Il en est de même pour les causes qui semblent affecter la position du point pivot C sur le cercle final, en le transportant en avant ou en arrière. Si mes théories sont vraies, nous avons une bonne explication de la cause pour laquelle un bâtiment pivotant autour d'un point situé très en avant tourne dans un cercle final plus petit que celui décrit par un bâtiment dont le pivot est plus rapproché du centre. J'ai dit que la pression sur la partie extérieure de A*d*, n'étant pas balancée par une pression du liquide sur la partie intérieure, sera la mesure et le contrepoids de la force centrifuge. Tout ce qui augmentera cette pression diminuera le rayon de l'arc décrit par chaque point de cette partie; tout ce qui réduira la pression augmentera le rayon. Mais tout mouvement du point pivot vers l'avant augmentera la longueur de A*d* et, en conséquence, la surface de la partie extérieure exposée à la pression ; tandis que tous les mouvements de C en arrière diminueront la longueur de A*d* et la surface exposée à la pression extérieure. Dans le premier cas, il y aura un plus grand obstacle apporté à la force centrifuge que dans le second, et nous aurons le plus petit cercle.

Mais le temps employé à décrire l'évolution est affecté comme l'est l'espace nécessaire, et les remarques suivantes peuvent lui être appliquées. Si la vitesse, le long de l'arc, n'est pas affectée, nous trouvons que le temps employé à parcourir un arc donné variera en raison directe du rayon et qu'à un déplacement de C en arrière correspondra une perte proportionnelle de temps et d'espace. Mais si la diminution du rayon est obtenue par une augmentation dans la pression totale du liquide due à une vitesse donnée, la vitesse sur l'arc décrit avec le plus petit rayon sera réduite à un point qui fera disparaître le bénéfice du temps que l'on espérait obtenir. En d'autres termes, si, en portant sur l'arrière, nous diminuons la surface exposée à la pression résul

tant de la vitesse, nous gagnons en temps ce que nous perdons en espace.

Maintenant, dans tous les mouvements de poids, sans modifier le tirant d'eau, nous augmentons la pression totale du liquide en A*d* si nous faisons avancer le point C, nous la diminuons si ce point recule. Dans un cas, le navire vient plus en travers de sa route que dans l'autre, ou, comme nous pouvons maintenant le dire, l'angle de dérive est plus grand dans un cas que dans l'autre. Mais nous ne pouvons pas, dans ce cas, gagner en temps tout ce que nous gagnons en espace. Mais si nous transportons le point pivot C en avant, en enlevant le bois mort arrière, nous n'exposons pas à la pression une surface plus grande qu'avant et nous gagnerons tout le temps dû au gain effectué en espace.

S'il vaut la peine d'enlever l'étrave, cela dépendra néanmoins de la position de C en avant. Si C est déjà loin en avant, le bras CB sera si petit que nous ne pourrons espérer produire un résultat appréciable. Mais l'enlèvement du bois mort sur l'arrière produira toujours certainement un cercle final de petit diamètre, avec peu de perte de temps pour le parcourir, ou même pas de perte du tout.

En reculant les poids de manière à augmenter le moment arrière de l'impulsion autour de C, on modifie le tirant d'eau en portant le bâtiment sur l'arrière. L'une des opérations tend à avancer C, l'autre à le reculer. Le résultat relativement à l'espace et au temps dépendra du moment qui subira la plus grande augmentation. Si nous transportons les poids situés à l'avant du bâtiment, de manière à alléger l'avant sans modifier le tirant d'eau de l'étambot, nous ferons reculer le point pivot. Il y aura une perte de pression due à la diminution de surface immergée et à la réduction de A*d*. Le cercle final sera plus grand, mais la vitesse augmentera et le temps employé à parcourir un arc donné n'augmentera pas dans la même proportion.

Quelle que soit l'exactitude de ces théories, que je crois être entièrement inédites, il y a des expériences pratiques qui font ressortir l'exactitude de quelques-uns des résultats. M. White, de Cowes, en enlevant le bois mort de ses torpilleurs, a produit tous les résultats que je pouvais espérer. Si je place au brion d'une chaloupe à vapeur une petite pièce de fausse quille, je produis un effet insignifiant dans le temps et l'espace nécessaires pour une évolution. Cet effet est même plutôt favorable à l'action du gouvernail, mais la mesure du temps et

de l'espace comprend le mouvement antérieur à l'évolution sur le cercle final. Si, au contraire, je transporte la même pièce de fausse quille au-dessous de l'étambot, je double exactement le temps et l'espace nécessaires à l'évolution. Lorsque le *Thunderer* était allégé de l'avant quand l'approvisionnement de charbon commençait à diminuer, l'espace nécessaire à une giration et le rayon du cercle final augmentaient, mais le temps employé ne croissait pas dans la même proportion.

S'il y a une apparence de vérité dans ces démonstrations, appuyées, comme elles le sont, par l'expérience, nous pouvons maintenant parler des gouvernails placés à l'avant. Leur défaut général, s'il n'est pas dû aux conditions qui précèdent l'arrivée du bâtiment sur son cercle final, doit peut-être résider dans le peu de longueur relative du bras à l'extrémité duquel ils agissent quand le bâtiment est sur ce cercle final. Mais ce défaut n'existera pas lorsque C sera très en arrière, ainsi qu'il arrivera à la limite, lorsque le point pivot sera tellement en arrière qu'il atteindra le gouvernail. Mais, dans certains cas, la tendance du gouvernail d'étrave sera d'amener le point pivot en avant et, par conséquent, de diminuer sa propre force. Nous avons vu que chaque augmentation du moment d'impulsion de la partie CB tend à avancer le point C et constitue une force en faveur du pouvoir du gouvernail de l'arrière. Le mouvement de C en avant augmente nécessairement le moment d'impulsion de la partie C et le résultat est un arc de moindre rayon, avec une diminution de temps équivalente. Un gouvernail d'avant, placé entre C et B (*fig.* 4) et porté entièrement sur tribord, en opposition complète avec la direction du gouvernail arrière, augmentera le moment de la partie CB en faveur de l'action du gouvernail arrière ; mais alors il ajoute par lui-même à la résistance du liquide, autant qu'une telle augmentation peut provenir du mouvement de C vers l'avant. Il peut alors ne pas avoir d'augmentation d'impulsion et, par conséquent, pas d'augmentation des moments d'impulsion. Alors, comme C se meut dans la direction de l'avant, vers le gouvernail d'étrave, le moment de sa composante rotatoire diminue ; de la sorte, comme résultat, nous pouvons espérer un effet marqué. Généralement parlant, il n'est peut-être pas incorrect de dire qu'un gouvernail d'étrave produit exactement l'effet contraire d'un gouvernail d'étambot. Avec ce dernier, plus grande est la composante rotatoire, plus grand est son moment sur le cercle final. Avec un

gouvernail d'étrave, plus grande est la composante rotatoire, plus petit est son moment; ainsi C, le point pivot, s'avance en avant du gouvernail d'étambot et en arrière du gouvernail d'étrave, dans les deux cas.

Nous avons maintenant suffisamment discuté les conditions dans lesquelles un bâtiment décrit son cercle final, lorsque le point C, point pivot ou de moindre vitesse, est placé au milieu de la ligne médiane. Nous allons maintenant aborder le problème le plus difficile, en particulier l'examen de la partie de l'évolution comprise depuis le moment où le gouvernail commence à être mis en mouvement jusqu'à ce que le bâtiment arrive à son cercle final.

Nous avons déjà vu que dans le cas où le bâtiment n'a pas de vitesse acquise, le minimun des moments d'inertie autour du centre de gravité détermine l'instant le plus rapide où le bâtiment obéit à la barre, ce qui se produit quand les extrémités sont les plus légères, et alors le point pivot est le plus rapproché du centre de gravité. Nous avons vu, cependant, plus loin, que si le point pivot final est voisin du centre de gravité, ce point étant lui-même voisin du centre de la ligne médiane, le rayon du cercle final serait plus grand.

Si le point pivot déterminé dès le premier mouvement de la barre ne change pas, le bâtiment commencera son cercle final, dont le centre sera sur le rayon mené de ce point pivot initial.

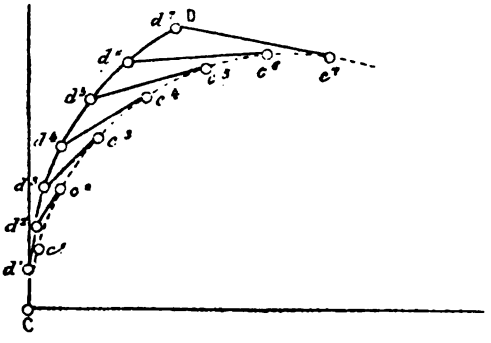
Si le point pivot se meut, il peut se mouvoir en avant de sa position initiale ou en arrière, vers sa position finale, et l'on peut concevoir qu'il prenne successivement ces mouvements opposés avant de prendre sa position finale.

Il semblerait pouvoir être établi que, quels que soient les mouvements du point pivot avant qu'il devienne fixe, sur le cercle final, son dernier mouvement est d'avant en arrière et non d'arrière en avant. Ceci résulte de la nature de la courbe décrite par un point fixe d'une ligne, quand un point mobile placé devant lui décrit une courbe donnée et augmente ou diminune continuellement la distance qui les sépare. La courbe décrite par le point fixe a quelque chose de la nature d'une « involute » et s'approche constamment de l' « évolute » dont elle dérive quand la distance entre les points fixe et mobile décroît; elle s'éloigne au contraire constamment de cette courbe quand la distance augmente.

L' « évolute » dont nous avons à nous occuper est le cercle final, et

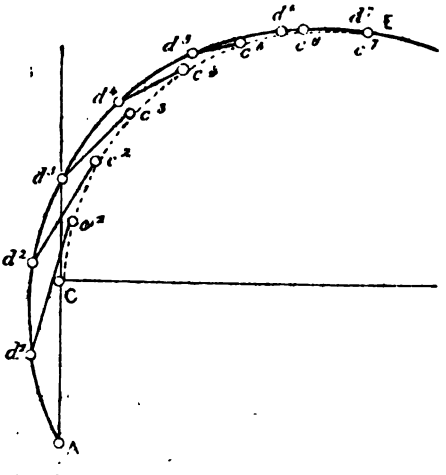
les figures 6 et 7 montrent la courbe s'en éloignant ou se confondant avec elle. Dans la figure 6, C est le pivot au départ et coïncide avec la

Fig. 6.



position du point fixe choisi. Alors, c', c^2, c^3.... c^6 sont les positions successives du point pivot mobile, voyageant sur la circonférence d'un cercle avec une vitesse uniforme et en même temps se mouvant en avant le long de la ligne (augmentant ainsi sa distance du point fixe), avec une vitesse également uniforme, quoique plus faible que celle qui le déplace sur la circonférence. La courbe qui résulte du mouvement

Fig. 7.



décrit par le point fixe est la courbe CD, de laquelle d', d^2, d^3...., d^7 sont des points qui la déterminent, et correspondent aux positions qui se-

raient occupées successivement à des intervalles égaux de temps par le point fixe de la ligne duquel le point pivot C est parti dans l'origine du mouvement. Mais cette courbe n'approchera jamais de celle décrite par le point pivot; elle continuera jusqu'à ce que la distance *dc* devienne infiniment longue. Telles ne sont pas les conditions que l'expérience nous démontre exister dans l'évolution d'un bâtiment.

La figure 7 nous donne la courbe décrite par le point fixe A sur la ligne, quand le point mobile C est à sa plus grande distance de A et décrit l'arc de cercle CE avec une vitesse uniforme, tandis qu'en même temps il se meut le long de la ligne, vers A, avec une vitesse uniforme moindre. c', c^2, c^3,.... c^7 sont les positions occupées dans des intervalles successifs de temps par le point pivot mobile, tandis que d', d^2, d^3,.... d^7 sont les positions correspondantes du point fixe de la ligne, jusqu'à c^7 où les points fixe et mobile coïncident. La ressemblance complète de cette courbe et de celle de la figure 1 est remarquable. La dernière partie de la courbe à son approche de l'arc circulaire est, du reste, une approximation très approchée du résultat des expériences.

La courbe donnée dans la figure 1 est décrite par un bâtiment doué de grands moments d'inertie, et d'après cela nous pouvons affirmer que le pivot initial est très en avant; mais en examinant les formes de l'étrave et en tenant compte de ce que nous savons sur la position du centre de pression dans les plans se mouvant obliquement dans le liquide, il n'est pas impossible que la première action de l'impulsion développée par la résistance du liquide ait pour résultat d'avancer encore davantage ce point. Nous pouvons facilement examiner dans ce sens la courbe extérieure de la figure 7. Mais alors, comme les moments d'impulsion augmentent, nous aurons la pression du liquide à tribord, sur la joue intérieure du bâtiment, et le résultat de cette pression sera de déplacer en arrière le point pivot, jusqu'à ce qu'il se fixe lui-même sur le cercle final.

La courbe des figures 6 et 7 est tracée, comme je l'ai dit, en supposant une vitesse uniforme au déplacement du point pivot le long de la ligne. Mais il y a tout lieu de croire que ce mouvement n'est pas uniforme. Dans une expérience faite à ce sujet, j'ai trouvé que les changements de direction de la ligne médiane, pour un angle de 20°, demandaient 37 secondes pour le premier, 18 secondes pour le second, 16 secondes pour le troisième, 15 secondes pour le quatrième, 16 secondes pour le cinquième et le sixième, 18 secondes pour le sep-

tième et 19 pour le huitième. Nous avons presque mathématiquement une rapidité minimum de changement, augmentant jusqu'à un maximum et alors diminuant jusqu'à rapidité finale. Il est probable que le mouvement du point pivot le long de la ligne suit la même loi. Il doit être placé très en avant quand le changement de direction commence ; se mouvoir très lentement en avant pendant un certain temps, puis reculer plus rapidement, atteignant une vitesse maximum qui diminue de nouveau lorsqu'il s'approche de sa position finale, et enfin le mouvement le long de la ligne cesse complètement.

Quelle que soit la vérité que présentent ces hypothèses, elles offrent cet avantage qu'elles s'accordent avec les faits positifs, et lorsque nous émettons une hypothèse à ce sujet, même si elle est fausse, nous sommes dans une meilleure situation que lorsque nous n'en formions aucune.

En concluant cette analyse, nous nous trouvons de nouveau en présence des questions que j'ai proposées dans mon 23e paragraphe, mais en les développant davantage. En cherchant un bâtiment « maniable », que devons-nous rechercher? Faut-il que le bâtiment pivote finalement sur son avant, ou bien au point milieu, ou sur quelque autre point intermédiaire? Devons-nous chercher à fixer le point pivot à sa position finale dès le commencement de l'évolution ou plus tard? Faut-il que ce point se meuve d'une position en arrière vers une position en avant, ou, au contraire, d'avant en arrière? C'est dans les réponses appropriées à de telles questions, et dans l'application rigoureuse de ces principes dans la pratique, que nous pouvons espérer obtenir des bâtiments réellement maniables.

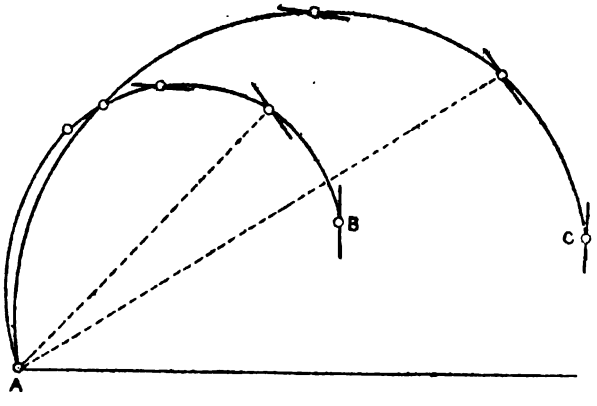
Si les principes que j'ai essayé d'esquisser sont d'une rigide exactitude, il y a deux choses, qu'il nous est facile de contrôler, qui rendent un bâtiment « immaniable » à un point quelconque de son évolution. C'est la concentration des poids autour du centre de gravité, et le tirant d'eau de l'avant Le résultat de la première est de placer le point pivot initial très en arrière. L'effet de la seconde, et des deux combinées, sera de maintenir ce point en arrière. Votre barre répond promptement dans un bâtiment à extrémités légères, sur une quille uniforme, et ce bâtiment sera considéré comme un bâtiment maniable tant qu'il n'aura à satisfaire qu'aux conditions ordinaires de la navigation et qu'il n'aura ni à naviguer en escadre, ni à manœuvrer pour éviter une collision. Mais, dans ces dernières conditions, il perdra son caractère. Il répond

rapidement à sa barre parce que le moment d'inertie est faible, mais justement pour cette raison, les moments d'impulsion seront faibles aussi, et seront rapidement contre-balancés par ceux de la pression du liquide. La ligne parcourue par son point central sera circulaire dès le moment où la barre sera mise en mouvement, mais le rayon du cercle sera grand ; les tours de 4, 8, 12 et 16 quarts demanderont beaucoup d'espace et de temps.

Si nous ajoutons à ce bâtiment un excès de tirant d'eau avant, nous retarderons encore davantage son pouvoir d'évolution. Le point pivot se transportera en arrière plus rapidement de sa position initiale à sa position finale. Le moment de la pression du liquide contre le gouvernail, augmentera. Le bâtiment arrivera encore plus rapidement sur son cercle final et le rayon d'un tel cercle sera encore plus grand.

Par de récentes expériences personnelles, j'ai suffisamment démontré l'effet du tirant d'eau avant, mais je crois qu'il est encore généralement admis qu'un bâtiment dont les extrémités sont lourdes est nécessairement peu maniable. Je pense que ce bâtiment est lent à répondre à sa barre, mais qu'il est maniable pour presque toutes les exigences de la guerre.

Fig. 8.



Nous pouvons comparer le pouvoir d'évolution de deux bâtiments, le *Thunderer* et l'*Iris,* dans lesquels ces hypothèses sont curieusement confirmées, quoiqu'il y ait d'autres conditions inconnues à ajouter à ces différences. Le *Thunderer* est un bâtiment avec un large moment d'inertie, des extrémités très lourdes ; l'*Iris,* un bâtiment à extrémités

remarquablement légères et, en conséquence, un faible moment d'inertie. La figure 8 nous donne les courbes décrites par les points centraux des bâtiments dans des conditions à peu près semblables et mesurées de la même façon, que je trouve très à l'avantage du *Thunderer*. La différence en faveur de ce bâtiment, courbe AB, est si marquée qu'on ne peut avoir à tenir compte des 2°° d'angle qui existent en plus en sa faveur. La vitesse du mouvement de la barre paraît être la même pour les beux bâtiments.

Prenant le tour de 12 quarts comme mesure du pouvoir d'évolutions, nous voyons que le *Thunderer* décrit un arc sous-tendu par une corde de 5,03 en 6,4 de temps ; tandis que pour l'*Iris* la corde a 7,3 de longueur et le temps 9,1. Le *Thunderer* était en différence de tirant d'eau de 46 centimètres sur l'arrière, l'*Iris* de 91 centimètres. La vitesse du *Thunderer* était 7ⁿ,9, celle de l'*Iris* 8ⁿ,6. L'*Iris* avec 32° de barre est à peu près égale au *Thunderer* avec 24° et, dans ce cas, la corde de l'arc de 12 quarts est 7,10 et le temps employé 7,8. Il est possible que la différence de tirant d'eau moyen, ou, en d'autres termes, la différence de surface du plan de la ligne médiane immergée, que je proposerai d'appeler le coefficient de résistance absolue, puisse, en quelque sorte, entrer en ligne de compte dans la différence, le *Thunderer* ayant un tirant d'eau moyen de 7ᵐ,92 et l'*Iris* de seulement 5ᵐ,48. Mais, si mon hypothèse est exacte, ce tirant d'eau moyen est en dehors de la question.

Ceci termine ce que je voulais dire aujourd'hui sur cette question.

Rochefort, 25 janvier 1883.

Traduit de l'anglais par M. H. Gay-Lussac,
Lieutenant de vaisseau.

VOYAGES D'EXPLORATION

DE

M. SAVORGNAN DE BRAZZA

LIEUTENANT DE VAISSEAU

OGOOUÉ ET CONGO

(SUITE[1])

XIII. — Rapport de la tournée du « Marabout » du 9 décembre 1881 au 2 janvier 1882.

Libreville, 2 janvier 1882.

Commandant,

Le 16 décembre, au moment de partir des factoreries pour le Nord de l'Ogôoué, j'avais confié au quartier-maître Rio de l'expédition Ballay, un rapport dans lequel j'avais l'honneur de vous rendre compte de la première partie de mon voyage; le *Pionnier*, le *Batanga* et le *M'Pongwé* étaient attendus d'un jour à l'autre et devaient repartir bientôt après; j'espérais que, par l'un d'eux, vous auriez des nouvelles du *Marabout* bien avant son retour. Les circonstances en ont décidé autrement.

Je vais donc reprendre mon rapport à partir de notre départ de Libreville; le premier, écrit sous l'impression du moment ne peut tarder à arriver et comblera les lacunes qui pourront exister dans celui-ci.

[1] Voy. le numéro de juillet, page 670.

Partis de Libreville le 9 à 5 h. 30 m. du matin, j'ai pu mouiller le soir au Sud de la pointe N'Gouézé.

10 *décembre.* — Nous entrons dans l'Ogôoué et nous rencontrons, quelques heures après, le côtre à l'embouchure de la rivière Sincoujo; aussitôt le charbon embarqué, le côtre fait route pour le Gabon et nous continuons pour N'Gola où nous arrivons vers 2 heures. Après avoir vu le douanier, et lui avoir remis l'argent envoyé par le service local, je me mets à la recherche d'un pilote; je n'en ai pas trouvé. Je suis reparti comptant en prendre un dans l'un des villages devant lesquels je mouillerais.

Le soir, nous avons mouillé près de l'île Boniti, devant un village cama, où j'ai débarqué l'otage John Bull qui devait, de là, se rendre auprès de Rengondo.

Tout le village était en fuite et, le lendemain matin, quand je suis parti, John Bull n'avait encore trouvé ni un pilote ni même une pirogue pour le conduire dans le Fernand-Vaz. On lui en promettait une pour le retour du chef du village en tournée en ce moment dans le fleuve et qui devait revenir le lendemain.

11 *décembre.* — Fait route dans l'Ogôoué selon les indications de la carte. Passé par la crique Azintongo au lieu de suivre le grand bras du fleuve qui est plus long et tout encombré de bancs. La crique est connue jusqu'à la crique Tgongounoué; depuis ce point jusqu'à son retour dans le grand bras du fleuve, la crique Azintongo est parfaitement saine, présente toujours de grands fonds et est bien préférable au fleuve.

Au sortir de la crique Azintongo, je suis la rive gauche du fleuve jusqu'à l'île Olindé, où je recommence à gouverner suivant la carte. En arrivant à l'île Angola, nous touchons, le banc a descendu depuis l'époque où la carte a été faite; à partir de là, d'ailleurs, elle ne peut plus servir. Je prends pour pilote le matelot Oualdaga, du cap Lopez, qui a beaucoup navigué dans l'Ogôoué et je mouille pour passer la nuit au village N'Goumbi. Il n'y a plus personne et je suis décidément obligé à renoncer à me procurer un pilote.

12 *décembre.* — Le pilote me fait gouverner suivant la route prise par le *Marabout* à son dernier voyage; mais, arrivés sur la rive gauche du fleuve, à l'Ouest de l'île Dembé, nous touchons; nous regagnons la rive droite et nous arrivons sans incident au mouillage devant le village Tongoué, où nous passons la nuit. Le matin à 9 h. 40 m., nous avons rencontré le *Pionnier* qui descend la rivière.

13 *décembre.* — Continué notre route; les rives du fleuve sont très élevées et couvertes de grands villages très peuplés. A 10 h. 15 m., nous mouillons devant les factoreries établies autrefois à Lambaréné, mais qui se sont transportées sur la rive de l'île formée par le fleuve et la crique Ozoungavizza.

Je reçois la visite des deux missionnaires catholiques et de M. Schift, agent de la maison Schulze. Le pays est tranquille en somme, il y a sans doute des réclamations de la part des commerçants, mais je suis fondé à croire qu'ils n'ont pas trop à se plaindre et si les indigènes n'apportent pas toujours toute la bonne foi désirable dans l'exécution de leurs traités, je crois, d'autre part, que les traitants employés par les maisons de commerce voudraient être beaucoup trop les maîtres du pays ; l'un d'eux m'a même demandé le droit de se faire justice lui-même, ce que je me suis, bien entendu, empressé de lui refuser. Ce même droit de justice, les chefs de village voudraient se l'arroger. Dans un grand palabre tenu à la Mission le 14 au matin, je leur ai formellement déclaré que ce droit n'appartenait qu'à vous, représentant de la France, souverain du pays et, pour commencer, je les ai sommés de me livrer une femme nommée Adomba que l'on se préparait à mettre à mort; cette femme en avait tué une autre en se battant, mais fort involontairement. La famille de la victime ayant refusé la rançon, Adomba devait être attachée au cadavre et jetée avec lui dans le fleuve. Les Européens se sont opposés à cet acte de barbarie et ont confié la garde de cette femme aux hommes de l'expédition Ballay. Mon départ pour le Fernand-Vaz ne me permettant pas de la transporter ici moi-même, j'ai laissé l'ordre de l'embarquer sur le premier vapeur qui partira, pour être jugée au Gabon par l'autorité française. Les chefs ont reconnu sans difficulté le droit que je revendiquais en votre nom ; la meilleure preuve en est qu'à mon retour de mon voyage dans le Nord, le chef du village Aïenano m'a livré un de ses hommes, nommé N'Gondé, qui devait aussi être mis à mort pour avoir blessé grièvement d'un coup de couteau l'amant de sa femme. J'ai pris cet homme à bord. En terminant le palabre, un des chefs a exposé ses droits à être nommé chef de la rivière. Les autres les ont contestés immédiatement et j'en ai profité pour leur dire que personne autre que le Gouvernement ne devait être le chef de la rivière. Il est incontestable que ce titre ne pourrait que pousser celui qui en serait investi à prélever un péage, ce qu'ils ne sont déjà que trop disposés à faire.

Les hommes de l'expédition Ballay sont établis dans une ancienne factorerie sur la rive droite de la crique Ozoungavizza. En l'absence de tout chef blanc et pendant la longue période d'inaction qui vient de s'écouler pour eux, ils se sont livrés, les Sénégalais surtout, à de véritables actes de brigandage; maisons enfoncées, pirogues pillées, menaces de mort envers leurs chefs Rio et Johanno, rien n'y manque.

J'ai fait rédiger des plaintes par ces deux blancs et j'ai fait conduire à bord comme prisonniers les 4 laptots, y compris le chef dont ils se plaignent.

16 *décembre.* — Ces affaires réglées, j'appareillai pour le haut fleuve. Vers 2 heures, j'ai mouillé devant l'île Sakouélé au Zora-Kotcho, je visite le grand village pahouin de Beboulo qui est certainement une des plus grandes agglomérations d'habitants de ces pays. Le village, composé de 3 groupes d'habitations, a plus de 2 kilomètres de longueur.

A 4 heures nous appareillons et nous mouillons vers 5 heures devant l'île de Ningué-Saka, où M. Schulze a une factorerie. Les cartes que j'ai à ma disposition s'arrêtent avant cette île, mais j'ai invité à venir avec moi M. Schift et un de ses traitants qui parcourent constamment la rivière et la connaissent très bien.

J'ai pris aussi comme pilote le chef okanda de l'expédition Ballay, mais qui ne m'est pas d'un grand secours, ne se doutant pas de ce que c'est que de piloter un vapeur au lieu d'une pirogue. D'ailleurs, le fleuve, qui s'est beaucoup rétréci, est sain à partir de l'île Sakouélé et il n'y a qu'à suivre la rive gauche jusqu'à la crique Itchen qui se trouve à environ 25 milles plus loin que cette île.

De l'île Ningué-Saka, le fleuve se dirige pendant une dizaine de milles vers l'E.-N.-E.

17 *décembre.* — Appareillé vers 8 heures et mouillé devant le village de Samquita. Nous avons passé devant la factorerie de Sulima, le traitant sénégalais tué par les Camas au mois d'octobre : les renseignements recueillis prouvent qu'il était absolument dans son tort; sa maison a été pillée, mais le chef du village akalais voisin promet de faire restituer les marchandises prises.

Nous passons aussi devant la crique M'Bilé qui conduit très loin jusqu'aux montagnes Akota devant Bolanda où était autrefois une mission protestante; les rives sont très peuplées. Vers midi, nous laissons Samquita; le fleuve se dirige vers le Nord jusqu'au village d'Augolaké, où

se trouve une factorerie Schulze et où nous mouillons à une heure et demie ; je prends des hauteurs. En face se trouve un grand village nommé Issémé avec des plantations considérables de tabac et de pistaches; plus loin se trouve aussi, dit-on, une source de pétrole dont l'odeur arrive quelquefois jusqu'à la rivière.

18 *décembre.* — Vers 7 heures, nous quittons le mouillage d'Angolaké; à 8 heures, nous passons devant une grande rivière nommée Libanga qui s'enfonce très loin dans le Nord, mais qui n'est pas connue même des traitants; un peu plus loin, sur l'autre rive, se trouve un grand lac. Environ deux milles plus loin que ce lac, la rivière se rétrécit brusquement. Elle est dominée sur la rive droite par une colline élevée au sommet de laquelle se trouve un village pahouin et bornée près de la rive gauche par une roche; il faut tenir le milieu avec un courant très fort.

Les rives à partir de ce point sont très élevées, couvertes de grands bois, mais les villages deviennent rares. A 9 h. 30 m., mouillé sur la rive gauche ; appareillé à 10 h. 51 m. A 11 h. 45 m., la tige du tiroir de la machine arrière casse; mouillé pour la réparer jusqu'à 4 h. 45 m. A 5 heures, nous passons devant le dernier village akalais; à partir de là, les Pahouins occupent les deux rives ; le fleuve n'a pas plus de 150 mètres de largeur. A 6 h. 15 m., nous mouillons pour la nuit devant le village Bella-Akambou.

19 *décembre.* — A 6 heures et demie, appareillé ; nous suivons le milieu du fleuve qui devient de plus en plus étroit et encaissé. A 7 h. 50 m., nous arrivons devant l'île N'Jolé où M. de Brazza avait établi deux cases comme magasins; aujourd'hui, ces cases sont en ruines. Les pilotes ne sont plus d'accord sur la route à suivre; la rivière devient de plus en plus étroite, le courant atteint 2m,5, les roches se montrent, nous ne sommes plus qu'à 8 milles des rapides ; en présence de l'indécision des pilotes, je ne crois pas prudent de continuer à marcher et je mouille par le travers de N'Jolé. Je fais arborer le pavillon français sur l'île et je le salue de 21 coups de canon. Le *Marabout* est le premier vapeur qui soit remonté jusque-là; une chaloupe à vapeur appartenant à M. Schulze y est seule venue, il y a quelques années. J'ai voulu faire des observations, mais le temps est resté couvert et j'ai été obligé d'y renoncer. J'estime que nous avons fait 50 milles dans le N.-E. de Lambaréné.

A 11 h. 50 m., appareillé pour redescendre le fleuve; à 3 h. 55 m.,

nous étions déjà devant l'île Ningué-Saka. En venant sur tribord pour mouiller devant l'île et y débarquer le traitant de M. Schulze qui nous avait pilotés, nous touchons sur un banc. Nous travaillons à nous déséchouer sans y réussir jusqu'à 10 heures du soir; le lendemain matin à 10 h. 55 m., nous étions à flot.

20 *décembre.* — Aussitôt déséchoués, nous reprenons la route de Lambaréné, où nous mouillons à 3 h. 10 m. Le soir à 8 heures, on trouve le fourrier mort dans la dunette; il était malade depuis le 16, mais paraissait mieux portant depuis la veille; la mort de ce malheureux, qui était très aimé de tout le monde, produit une très grande impression sur l'équipage et la santé, qui s'était maintenue jusqu'à ce jour, décline visiblement; le lendemain, il y avait deux exempts de service et depuis j'en ai eu jusqu'à six; cependant nous buvions encore de l'eau du Gabon.

21 *décembre.* — Je m'entends avec les missionnaires, qui se mettent à notre disposition pour l'enterrement avec le plus grand empressement. A 5 heures et demie, l'enterrement a lieu dans le cimetière de la Mission. Cet événement ne me permet pas de visiter la rivière N'Gounié, car ce voyage demandait au moins trois jours et nous devons partir au plus tard le 24 pour être dans le Fernand-Vaz le 25.

22 *décembre.* — Le chef du village gallois d'Aïenano, se soumettant à ce que j'ai dit dans le palabre relativement au droit de justice que vous seul possédez, vient demander à ce que je prenne à bord, pour le mettre à votre disposition, le nommé N'Gondé de qui j'ai déjà parlé. Je le fais prendre et amener à bord par les laptots de l'expédition qui habitent à côté de ce village. A 2 h. 20 m., j'appareille pour redescendre le fleuve. Les factoreries nous saluent avec leurs canons à notre passage; je leur réponds par deux salves de cinq coups. A 5 heures, mouillé devant la crique N'Gomo.

23 *décembre.* — Pris un pilote pour nous conduire dans le lac Z'onangué, au prix d'un pagne et d'une bouteille d'alougon.

A 6 heures, nous descendons dans la crique qui est très saine et nous entrons dans le lac. Je relève avec soin la route que nous suivons, mais il est impossible de se rendre le moindre compte de la configuration de cette nappe d'eau qui est plutôt un dédale de canaux entre des îles innombrables et couvertes d'arbres; nulle part on ne voit les bords du lac; vers le milieu seulement se trouve un espace de 2 ou 3 milles un peu plus découvert. Dans le Sud, les îles sont plus élevées que

dans le Nord; on aperçoit d'immenses prairies bordées de grands arbres qui donnent au pays l'aspect d'une contrée cultivée. A 9 h. 30 m., nous mouillons au fond du lac par 17 mètres ; là seulement, nous apercevons une partie des rives. Le pilote ne se chargeant pas de nous conduire dans une autre direction, j'appareille à 2 h. 10 m.; à 4 h. 40 m., je débarque le pilote et je remets en route. 6 h. 40 m., mouillé près de la pointe Aboungué N'Pongi.

24 *décembre.* — J'appareille à 6 heures avec l'intention d'arriver le soir même dans le Fernand-Vaz. Arrivés près de la pointe Idouménaïa, nous prenons, sur les indications du pilote, la route indiquée par M. Pi. Dès le milieu du fleuve, le navire talonne légèrement et à 7 h. 40 m., rendu au dernier tiers du fleuve, il s'échoue par l'arrière en venant sur tribord. Une ancre de bossoir mouillée par tribord devant et la machine mise en avant nous dégagent; nous appareillons, mais nous n'avions pas fini de venir sur tribord pour longer la rive gauche que nous échouions par l'avant sur le banc opposé au premier; il était 8 h. 30 m. Après avoir mouillé successivement toutes les ancres, je parviens à retirer le navire du banc, mais il ne se déplace qu'autant que la machine marche et toujours en talonnant sur des sables mouvants qui forment des bancs en aval du navire dans l'espace d'une demi-heure. Nous arrivons, avec la machine en arrière, jusqu'à nous mettre à pic d'une ancre de bossoir mouillée dans le lit du courant avec une aussière. Vu le peu de place, je fais prendre le double de cette aussière par bâbord devant et larguer la bridure de l'arrière, mais le navire, malgré le vent qui vient de bâbord et le courant, est déjà de nouveau échoué et ne vient pas à l'appel; je fais alors mouiller la seule ancre qui nous reste, un grappin par tribord derrière avec un faux bras et je fais pousser de fond avec les avirons, le faux bras casse et le navire ne vient pas. J'envoie un homme regarder en plongeant si l'hélice n'est pas trop près de l'ancre; on sonde avec des gaffes; on trouve l'ancre sur l'arrière de l'hélice et à bâbord; je fais mettre en avant doucement la barre toute à venir sur bâbord; je ne sais si à ce moment l'ancre s'est déplacée, ce qui est fort possible, car nous avions vu que nous tombions avec elle sur le banc en aval en la draguant rien que par l'effet du courant; ce qu'il y a de malheureusement certain, c'est qu'après quelques tours l'hélice a frappé sur la patte et trois ailes ont été cassées. Ce n'est qu'à 4 heures du soir, après 6 heures et demie de travail, que nous avons pu sortir de cette fâcheuse situation et mouiller

devant le village Idouménaïa. Dans cette saison où les eaux baissent quelquefois d'un pied en 12 heures comme nous l'avons vu, il était urgent de se retirer du banc.

25 *décembre.* — Appareillé à 8 h. 15 m., le navire gouverne encore assez bien et file de 2 nœuds à 2^{n},5. A 8 h. 30 m., en suivant toujours la route indiquée, nous échouons encore par l'arrière au moment de longer la pointe Est de l'île Dembé.

L'ancre à jet par devant et la machine nous déséchouent. Nous continuons la route et gouvernons sur N'Goumbi, le courant nous drosse et nous échouons l'arrière. A ce moment, nous sommes obligés d'éteindre les feux et de démonter tout le tuyautage : tous les organes de l'alimentation sont pleins de sable; nous passons la nuit échoués.

26 *décembre.* — Le navire est remis à flot à 8 heures et je mouille dans le chenal devant N'Goumbi, qui est très profond mais très étroit. A midi, la machine est réparée, à 1 heure on allume les feux et à 2 h. 15 m. nous sortons enfin de ces mauvais parages.

En résumé, il existe trois bancs devant N'Goumbi sans compter l'île Élimbé qui a accumulé en aval une telle quantité de sable, qu'on est obligé de rallier la rive gauche à l'île Angola, plus de 3 milles dans l'Est de N'Goumbi et de gouverner ensuite obliquement sur ce village pour l'atteindre en remontant. Ces trois bancs laissent entre eux deux passes praticables, il y a peu de temps encore et même maintenant si les eaux sont tout à fait hautes; mais la vraie route, en ce moment, est de gouverner d'Angola sur N'Goumbi et de suivre la rive droite; on trouve là partout des fonds de 8 à 15 mètres. A 5 h. 20 m., nous mouillons dans le S.-O. de l'île Olindé pour y passer la nuit.

27 *décembre.* — Appareillé à 6 h. 25 m., passé par la crique Azintongo et mouillé à 6 h. 30 m. devant N'Gola. Vu le douanier; 11 h. 10 m., appareillé. 12 h. 45 m., trouvé le côtre devant la rivière Sincouja; je le prends à la remorque. 2 h. 45 m., arrivé à l'entrée de l'Ogôoué; la mer est basse. Mouillé, ne pouvant pas doubler les îles avant la nuit. Le maître mécanicien m'apporte une poignée d'étoupe toute remplie de paillettes de bronze sortant du presse-étoupes; l'eau entre en quantité par ce presse-étoupes, surtout lorsque la machine marche; il est serré à bloc et il devient absolument nécessaire d'en changer la garniture avant de se mettre en route pour le Gabon.

28 *décembre.* — Nous doublons les îles et je m'échoue pour reconnaître l'avarie et réparer le presse-étoupes sur le banc près de la cri-

que qui conduit au village Lisboa. Malheureusement, le banc est accore, le sable très mou et la mer descend fort peu; ce n'est qu'au toucher que l'on peut se rendre compte des choses; l'arbre ne paraît pas faussé. Je vais avec la baleinière chercher un point du banc plus favorable pour nous y échouer le lendemain. Le soir à 7 heures, nous quittons le banc.

29 *décembre.* — J'échoue le *Marabout* à la pleine mer vers 9 heures sur le point choisi la veille.

L'hélice découvre jusqu'au moyeu et l'on refait le presse-étoupes. L'arbre a beaucoup de jeu dans son tube; les languettes de gaïac sont usées depuis longtemps et la rupture de trois ailes, en faisant osciller l'arbre, a encore augmenté ce jeu dans les deux jours de route que nous venons de faire. Le presse-étoupes a 4 centimètres de serrage et j'espère dans ces conditions pouvoir regagner le Gabon. Le soir, à 10 heures, nous rejoignons le côtre à son mouillage.

30 *décembre.* — Je fais embarquer le charbon et nous appareillons aussitôt après à 7 h. 50 m. A 8 h. 5 m., le presse-étoupes était déjà serré à bloc et la machine pleine d'eau. Le siphon et la pompe à bras ne suffisent pas à épuiser la quantité d'eau qui entre et qui ne peut qu'augmenter. Je mouille et j'envoie le côtre vous demander un remorqueur. L'après-midi je fais exécuter le tir au fusil.

31 *décembre.* — La brise se lève au Sud; j'appareille à la voile pour me rapprocher de la pointe N'Gouézé. Je prends les diverses allures depuis le vent arrière jusqu'à quatre quarts de largue, point que le *Marabout* ne peut franchir. La grande voile de la baleinière installée en tape-cul nous permet de dériver jusqu'au vent de travers, allure nécessaire pour arriver à la pointe Sangatanga.

Le *Marabout* gouverne assez bien, nous filons 1^{n},5. Voyant cela, la brise, le courant et l'heure étant favorables, je continue ma route pour le Gabon. A la nuit, la brise fraîchit; je fais tirer une fusée toutes les heures dans l'espoir que le remorqueur nous apercevra, s'il est en route.

La mer devient grosse à l'approche des bancs, mais le *Marabout* se comporte bien quoique roulant beaucoup. Au jour, je me trouve dans le Nord de la pointe Gombé, à deux milles; je gouverne sur elle vent de travers et épaulés par le jusant, nous parons les bancs et je m'engage dans la passe de la pointe Pougara, près de laquelle je mouille à 7 h. 15 m., à cause d'une tornade qui ne nous aurait pas permis de manœuvrer entre ces bancs qui déferlent violemment.

A midi j'appareille, mais la brise saute au Nord au moment de doubler la pointe.. Enfin, l'après-midi, nous entrons en rade.

Je suis, avec un profond respect, Commandant, votre très obéissant serviteur.

XIV. — Rapport de M. Mixon au comité français de l'Association internationale africaine.

Gabon, 13 juillet 1882.

Avant la découverte du fleuve Ogôoué, le commerce de cette rivière consistait principalement en la traite des esclaves. Lorsque les croisières françaises et anglaises eurent, sinon aboli, du moins considérablement diminué ce genre de commerce, les relations des Européens avec les indigènes subirent un moment d'arrêt. Peu après, des commerçants établis au Gabon fondèrent de petites factoreries aux diverses bouches du fleuve, puis essayèrent de le remonter. Ils durent s'arrêter aux Inengas, alors maîtres du bas fleuve. Les produits de ces régions devenant un aliment insuffisant au commerce, plusieurs négociants essayèrent de remonter chez les Okandas, au-dessus de la première série des rapides (1863-1867)[1]. Ils atteignirent avec peine et au milieu des hostilités des riverains le village de Lopé, chez les Okandas, mais ne purent réussir à s'y maintenir. Les Inengas et les Galois, sous leurs chefs Renoqué et M'Combé, défendaient le monopole qu'ils avaient possédé jusque-là, monopole du commere entre les Européens et les peuples situés en amont. Les commerçants durent retourner chez les Inengas, où ils établirent des factoreries qui achetaient le bois rouge, l'ébène et l'ivoire.

MM. Marche et de Compiègne, en 1873[2], remontèrent à 15 milles au-

---

[1] Les premiers Européens qui essayèrent de remonter l'Ogôoué en amont des rapides furent MM. Genoyer, lieutenant de vaisseau, Serval, Griffon du Bellay et M. Walker, négociant; ils n'arrivèrent pas chez les Okandas. Walker, en 1866, ne dépassa pas le confluent de l'Ocono. Ce ne fut qu'en 1873 qu'il atteignit le premier district okanda de Lopé, d'où il fut obligé de revenir après avoir été retenu et exploité pendant six mois par les Okandas.

(V. *Année géographique.*)

[2] C'est en 1874 que MM. de Compiègne et Marche atteignirent le confluent de la rivière Ivindo. Les Inengas ne consentirent à les remonter chez les Okandas que pour se débarrasser de leur présence et ils espéraient bien ne pas les revoir. Avant de retourner dans leur pays, ils avaient fait promettre aux Okandas de garder chez eux nos compatriotes.

(V. *Trois voyages dans l'Afrique occidentale*, par Alfred Marche, p. 214.)

dessus des Okandas, c'est-à-dire jusqu'à l'embouchure de la rivière Ivindo ; les Inengas n'ayant consenti à les remonter que parce qu'ils ne faisaient pas de commerce[1]. Le même motif avait poussé les Okandas à les mener jusqu'à l'Ivindo. Mais au delà de cette rivière, la question du monopole fut remise en avant par les Okandas, qui se défiaient des Européens et ne voulaient pas les conduire chez leurs tributaires, les Adumas[2].

Moins heureux, le docteur Lenz ne put dépasser Lopé, où il était depuis un an environ, lorsque M. le ministre de la marine chargea M. de Brazza d'explorer le fleuve Ogôoué et de l'ouvrir au commerce.

M. de Brazza se heurta à l'obstacle des monopoles commerciaux, et il ne fallut pas moins de trois années d'efforts pour les vaincre[3].

Trompant les Okandas, il se rendit par terre chez les Adumas, fit miroiter aux yeux de ceux-ci les avantages qu'ils auraient à descendre le fleuve et à entrer en relations directes avec les blancs[4]. Mais il ne put les faire descendre au delà de Lopé[5], à cause de la crainte que leur inspiraient les peuples situés au delà de ce point. M. de Brazza remonta avec eux à la tête de l'Ogôoué, puis, quittant le fleuve, traversa les hauts plateaux qui séparent les bassins de l'Ogôoué et du Congo. Il arrivait ainsi à l'Alima, rivière qui se jette dans le Congo, dans sa portion navigable, c'est-à-dire au-dessus de Stanley-Pool.

Il ne put la descendre à cause de l'état de surexcitation des Apfou-

---

[1] Les Okandas consentirent à conduire MM. Marche et Compiègne, non pas jusqu'à l'Ivindo seulement, mais jusque chez les Adumas, parce qu'ils avaient besoin eux-mêmes d'y aller chercher de l'ivoire et des esclaves, et qu'ils comptaient sur l'influence et l'appui des deux blancs pour effrayer les Ossyébas, maîtres de la route du fleuve entre les Okandas et les Adumas. (V. *Ouvrage cité de Marche*, p. 216.)

[2] Au delà de la rivière Ivindo, la question de monopole ne fut pas remise en avant par les Okandas et ils ne refusèrent pas d'aller chez les Adumas qui se proposaient de bien les accueillir ainsi que MM. Marche et de Compiègne. Si leur tentative échoua, ce fut uniquement par suite de l'état de guerre entre les Okandas et les Ossyébas. (V. *Ouvrage cité*, p. 223, 225.)

[3] A son arrivée dans l'Ogôoué, en 1875, M. de Brazza trouva la même situation que ses devanciers. Les plus sérieux obstacles qu'il rencontra étaient de deux sortes : les monopoles commerciaux que s'attribuaient diverses tribus riveraines et l'état d'hostilité entre quelques-unes de ces tribus, les Okandas et les Ossyébas cannibales qui leur barraient la route de l'intérieur.

[4] Le but de M. de Brazza, en se rendant par terre chez les Adumas, était de ne pas éveiller les susceptibilités des tribus intermédiaires ossyébas, qu'il s'agissait avant tout de pacifier. Le résultat de cette pacification fut le rétablissement entre Okandas et Adumas des relations commerciales par le fleuve, que ne troublèrent plus les Ossyébas. (V. *Rapport sur le concours au prix annuel. — Séance de la Société de géographie.* — 18 avril 1879, p. 3 et 4.)

[5] Plus tard, lorsque cela devint nécessaire, M. de Brazza fit descendre plusieurs fois le cours entier du fleuve par les populations du haut Ogôoué. (Envoi de flottilles au-devant de MM. Mizon et Ballay.)

rous qui, quelques mois auparavant, avaient combattu avec Stanley. Attaqué lui-même par des forces considérables, à bout de ressources et de force, il dut se résigner à retourner en Europe, non sans avoir auparavant poussé une pointe dans le Nord et découvert la Licona, affluent considérable du Congo.

Après un an de séjour en Europe, il repartit pour l'Afrique. M. le ministre de la marine l'avait placé aux ordres du comité français de l'Association africaine, pour aller choisir l'emplacement de deux stations hospitalières et scientifiques à fonder dans les bassins de l'Ogôoué et du Congo. M. de Brazza accomplit rapidement sa tâche, désigna l'emplacement des stations, l'une sur la rivière Passa, petit affluent de l'Ogôoué, l'autre à Ntamo-Ncouna (à Stanley-Pool), sur le Congo.

Après y avoir apposté des hommes pour réserver la place, M. de Brazza, redevenu libre, reprit la série d'explorations de son premier voyage et se rendit à la mer en suivant la rive nord du Congo, remonta l'Ogôoué en janvier 1881, construisit une route destinée au passage des marchandises et des canots à vapeur entre les deux fleuves. Il se rendit ensuite à la côte par une route intermédiaire à celles de l'Ogôoué et du Congo [1].

Il avait profité de ses deux années dans l'Ogôoué pour y établir la liberté du commerce. Au mois de juillet 1880, 769 Okandas, Adumas, Shébas et Aouangis descendirent au bas du fleuve, au-devant de MM. Ballay, chargé par M. le ministre de l'instruction publique d'une mission d'exploration dans le Congo, et Mizon, enseigne de vaisseau, chargé de fonder les stations d'une façon définitive et d'en prendre le commandement [2]. Les maisons de commerce reprenant leur ancien projet avaient fait suivre M. de Brazza et bientôt il y eut des factoreries secondaires de l'embouchure du fleuve à la chute de Bôoué.

Malheureusement, les traitants, pour la plupart Sénégalais, crurent devoir faire le commerce à la façon dont Mahomet propageait sa religion et apportèrent ainsi des entraves à l'œuvre entreprise. Les exactions qu'ils commettaient, leur mauvaise conduite, amenaient le désordre dans le fleuve, et, lorsqu'ils demandèrent à M. de Brazza d'abord, et à M. Mizon ensuite, le concours de la station pour les aider à forcer la

---

[1] M. Mizon, désigné pour prendre la direction de la station de Franceville, y étant arrivé le 27 septembre 1881, M. de Brazza lui remit cette station et se rendit à la côte.

[2] Les stations avaient été fondées et installées par M. de Brazza, celle de Franceville en juin 1880, celle de Brazzaville en octobre 1880.

chute de Bôoué formée par les Assybas, ce concours leur fut chaque fois refusé. Il était en effet impossible, avant que la station fût assez assise pour surveiller les contrées nouvellement découvertes, qu'il fût permis aux traitants de pénétrer parmi les populations douces et craintives du haut fleuve, étant donné les actes commis par les Sénégalais. Un rapport sur ces actes a été envoyé à M. le commandant de la colonie. Le nommé Samba-Sons avait coupé la tête à un Pahouin et l'avait placée à l'extrémité d'une perche devant sa factorerie, tandis que son gendre, Boubou Ndyaie, arrêtait les pirogues et en gardait les équipages comme esclaves. Ceux-ci furent délivrés et ramenés dans leur pays [1].

Dès que M. Mizon eut pris le commandement des stations, il se porta chez les Batékés, pour essayer de ravitailler le poste de Ncouna, soit par la voie de terre, soit par celle de l'Alima. Il ne put y réussir. La rivière fut fermée par les Apfourous, à cause de leurs combats avec MM. Stanley et de Brazza [2], et M. Mizon ne crut pas devoir forcer le passage, afin de réserver l'avenir, et fonda un poste au confluent du Ngambo et de l'Alima, à une demi-journée de leurs établissements. D'un autre côté, les Batékés, désireux de retenir dans leur pays les marchandises destinées au poste de Ncouna, refusèrent des porteurs. Il fallut trois mois de discussions, de promesses et de menaces, pour qu'ils consentissent à laisser partir quinze ballots, sous la conduite du marin Guiral et de trois Sénégalais.

Cependant, cette campagne n'a pas été perdue. Les Batékés s'habituèrent au contact des Européens, le portage de long trajet remplaça

---

[1] Ce fait s'était passé en 1879. Lorsqu'en octobre 1881, M. de Brazza remit à M. Mizon la direction des stations, la situation générale était bonne ; ainsi que le présent rapport le constate plus haut, M. de Brazza avait brisé les monopoles particuliers et établi la liberté du commerce dans l'Ogôoué. On lira plus loin que depuis cinq ans la paix la plus profonde a succédé à l'anarchie d'autrefois.

[2] « L'officier qui me remplaçait (M. Mizon) n'avait pas cru devoir profiter des relations que je m'étais créées pour envoyer un nouveau ravitaillement (à Ncouna) que je m'offrais d'escorter moi-même. Il avait tenu à prendre tout entière la direction de notre station. Aussi, dégagé de toute responsabilité, je me lançai de nouveau vers l'inconnu, et remettant à M. Mizon le reste de nos marchandises et le surcroît du personnel que j'y destinais, je n'emportai que l'indispensable pour ce nouveau voyage.

« J'étais déjà en route, lorsqu'au commencement de février 1882, apprenant que M. Mizon avait eu des difficultés avec les Batékés des bords de l'Alima, et craignant que cela ne retardât son arrivée à la 2e station, j'expédiai deux hommes à Malamine, avec quatre charges de marchandises dont je pouvais absolument me passer.

« Par cette même occasion, j'envoyai au sergent Malamine l'ordre de se mettre à la disposition de M. Mizon et aux chefs batékés le signe par lequel ils devaient reconnaître que je lui avais délégué provisoirement mes pouvoirs. D'ailleurs, il avait été convenu avec M. Mizon qu'il fallait à tout prix conserver notre position à Brazzaville. »

(*Rapport de M. Brazza.*)

le portage de village à village, étendant ainsi jusqu'à l'Alima la route commerciale qui part de notre colonie du Gabon, pour se diriger vers les bassins moyen et supérieur du Congo. En trois voyages successifs, plus de 1,500 Adumas ont parcouru la rivière, d'une extrémité à l'autre et par les connaissances qu'ils ont prises de tous les rapides sont devenus les auxiliaires indispensables de toute expédition scientifique et commerciale qui cherchera à pénétrer au cœur de l'Afrique par la voie de l'Ogôoué [1].

L'année prochaine, 1,500 nouveaux Adumas, Aouangis, etc., descendront le fleuve, ce qui, ajouté aux 500 Okandas, aux Inengas et aux Galois, donnera un total suffisant pour descendre à la mer, tous les produits du haut fleuve, et ceux qui pourraient provenir du bassin du Congo.

Le modèle des pirogues a été l'objet d'une étude sérieuse, et partout l'on s'est mis activement à la construction d'un grand nombre de pirogues d'une forme appropriée au service auquel elles étaient destinées, c'est-à-dire à la navigation dans les rapides.

Il a été formellement interdit aux riverains de faire la guerre sans l'autorisation du chef de la station et, depuis cinq ans, la paix la plus profonde a succédé à l'anarchie d'autrefois.

Le 1er octobre, les pirogues de la station descendirent. Elles devaient remonter à la station de Franceville, M. le Dr Ballay et le matériel de son expédition. Au retour, l'Européen qui les conduisait succomba à la suite des fièvres et les Okandas arrêtèrent les pirogues, pillant les marchandises des pagayeurs adumas et forçant ceux-ci à abandonner leurs pirogues dont ils s'emparèrent. Les traitants, qui pouvaient, d'un seul mot, empêcher la chose, étaient restés impassibles et quelques-uns d'entre eux se servirent de ces pirogues pour descendre leurs produits. Il restait à la station 16 pirogues presque terminées. Le 1er avril, M. Mizon descendit chez les Adumas en presser la construction, puis remonta à Franceville. Le 15 mai, il des-

---

[1] « Lorsque le 27 septembre 1881, M. Mizon, enseigne de vaisseau, désigné pour prendre la direction de notre station, arriva à Franceville avec tout son matériel sur les pirogues que j'avais envoyées pour la quatrième fois le chercher, la situation était celle-ci : une route carrossable de 120 kilomètres, dont 45 avaient été rendus praticables par nos soins, était ouverte entre Franceville et le point choisi sur l'Alima pour lancer nos vapeurs ; un service général de transport était assuré ici, comme je l'avais fait pour le cours entier de l'Ogôoué ; enfin, du Gabon au Congo, toutes les populations, gagnées par nos bons procédés et unies à nous par leurs intérêts dans un même sentiment de bienveillance, voyaient dans le pavillon français un emblème de liberté, de paix, un gage d'heureux avenir, grâce aux relations qu'il leur ouvrait avec la côte. » (*Rapport de M. Brazza.*)

cendit pour aller au-devant de M. Ballay, mais ne trouva plus dans leurs villages les nouvelles pirogues. Les Okandas étaient remontés en expédition armée jusque chez les Adumas, s'étaient saisis des pirogues et, après les avoir chargées d'esclaves, remontaient à Lopé.

La plupart des traitants, qui n'ignoraient pas que ces pirogues étaient celles de la station, les achetaient aux Okandas, espérant que ce semblant de paiement constituerait une preuve de leur bonne foi dans ce marché. Il fallut plusieurs jours pour forcer les traitants à les rendre. Et de tout ce désordre, il résulta que 28 pirogues sur 47 purent seulement descendre, ce qui obligera M. Ballay à faire deux voyages et lui occasionnera un retard de 6 mois.

Le 2 juin, les pirogues arrivaient à Lambaréné avec des armements insuffisants, quoique s'élevant à 430 hommes.

En résumé, les campagnes entreprises dans l'Ogôoué et la fondation de la station ont eu jusqu'ici les résultats suivants :

Une reconnaissance superficielle du fleuve a été faite, le pays des hauts plateaux parcouru jusqu'à l'Alima, d'un côté et jusqu'au Congo lui-même de l'autre.

Les monopoles commerciaux ont été brisés et la navigation rendue libre dans l'Ogôoué. Les traitants sont parvenus à la chute de Bôoué qu'ils franchiront dans un mois, sous la surveillance et sous la protection de la station. Les hommes de celle-ci ont enseigné aux peuples d'en haut à faire le caoutchouc et, dès à présent, un stock considérable de produits attend l'arrivée des commerçants.

Il reste à terminer la reconnaissance du fleuve, à explorer et relever ses grands affluents, le N'gounié, l'Ivindo, le Lolo, le Sébé, etc...., à établir avec les Apfourous des relations amicales [1] qui permettent de descendre l'Alima et de pénétrer au cœur de l'Afrique par la voie du Congo. Tandis que le chef de la station remplira cette tâche, l'un de ses aides parcourra la rive, prêtant aux voyageurs l'assistance dont ils auraient besoin et les protégeant. Et ainsi, le fleuve et ses affluents reconnus, les noirs habitués à reconnaître l'autorité de la France, les stations permettraient au gouvernement de la colonie d'occuper le bassin de l'Ogôoué lorsqu'il le jugera convenable, en envoyant seulement le personnel destiné aux garnisons.

Au moment où s'effectuerait ce remplacement, la station se trans-

[1] M. de Brazza avait pacifié les Apfourous qui vont à Stanley-Pool et remontent l'Alima.

porterait dans les régions encore inconnues de l'Alima, de la Licona et du Congo, pour recommencer ce qu'elle a fait dans l'Ogôoué, et étendra peu à peu, vers l'intérieur du continent, l'influence française, et notre colonie du Gabon deviendra le marché sur lequel s'échangeront les produits de notre industrie contre les matières premières qui lui sont nécessaires. Les efforts gigantesques faits par toutes les nations pour pénétrer dans le bassin du Congo, efforts qui se traduisent par des sacrifices en hommes et en argent, ne sont-ils pas une sorte de garantie de l'importance qu'elles attachent aux expéditions scientifiques ou commerciales qu'elles envoient et aux stations qu'elles ont fondées pour les appuyer?

Tandis que le gouvernement égyptien, après s'être réservé le monopole du commerce dans le Soudan, cherche à pénétrer par le haut Nil et l'Ouellé dans le bassin du Congo, d'autres nations ont fondé des stations sur les lacs Victoria, Tanganika et Nyassa et travaillent à rejoindre ces établissements à la côte par des routes.

Le Portugal s'avance par la voie du Kouanza et du Couango. Des expéditions officielles ou particulières se dirigent vers le Congo (missions Stanley, Combers, Peschel, etc.), les autres par Benoué. Enfin, en ce moment, trois expéditions russe, espagnole, allemande, partent de la frontière même de notre possession du Gabon, se dirigeant vers les affluents du Congo, situés au Nord de l'Alima. Elles devront, sur leur parcours, traverser les affluents de la rive droite de l'Ogôoué.

La France, en face de pareils faits, ne peut se désintéresser de ce qui se passe dans cette partie de l'Afrique. Maîtresse par l'Algérie, Tunis et le Sénégal, de l'Afrique occidentale septentrionale, elle a, par l'occupation du Gabon, placé un pied dans les riches contrées de l'Afrique équatoriale, par la fondation des stations, elle a mis le second dans le bassin du Congo, il ne lui reste qu'à marcher.

Et pour assurer le maintien de ces stations et la continuation de leur œuvre, il ne s'agit pas des millions que les nations étrangères prodiguent à leurs explorateurs et à leurs stationnaires.

Le Parlement a voté, il y a deux ans, une somme de 100,000 fr., à laquelle étaient venus s'ajouter des dons particuliers. Les ministres de la marine et des affaires étrangères contribuaient pour 10,000 et 12,000 fr., donnant ainsi une preuve de leur sollicitude pour l'œuvre entreprise. Mais celle-ci ne peut dépendre d'un vote; pour travailler, il faut la certitude qu'un jour tout ne sera pas abandonné faute d'un

crédit et que six années de peines et de sacrifices ne seront pas perdues.

Pour cela, il suffirait d'une subvention annuelle de 60,000 fr. Employée avec la plus grande économie, cette somme permettrait de ne pas abandonner nos installations qui reviendraient d'ailleurs en partie à la France sous la forme de matériel et de construction, si un jour elle jugeait convenable d'occuper militairement le haut fleuve.

L'augmentation croissante des douanes qui s'est produite malgré la diminution des tarifs, depuis l'ouverture du commerce du bas et du moyen Ogôoué, permet d'assurer que cette subvention serait largement couverte par l'accroissement des ressources de la colonie, alors qu'elle deviendra l'entrepôt des produits du haut fleuve, de l'Alima et du Congo.

L'Enseigne de vaisseau,
L. MIZON.

XV. — Rapport de M. de Brazza sur son second voyage d'exploration (établissement de deux stations françaises dans le haut Ogôoué et le Congo).

Paris, août 1882.

Monsieur le Ministre,

Avant de vous rendre compte de ma dernière mission dans les bassins de l'Ogôoué et du Congo, je dois rappeler sommairement les résultats des travaux accomplis dans ces régions, de 1875 à 1879.

Tandis que Stanley, traversant l'Afrique de l'Est à l'Ouest, reconnaissait le cours du Congo, je découvris, entre le Gabon et le grand fleuve, la voie directe de l'Ogôoué et de l'Alima. Plus au Sud, les Portugais rêvaient de mettre leurs établissements d'Angola en communication avec le Congo, par la voie du Kouanza, la route de Malangé à Cassangé et la vallée du Couango, affluent du Congo. — Brito-Capello et Ivens étaient sur cette route.

Situation en 1879. — Le but de toutes ces tentatives est facile à saisir. L'Afrique équatoriale apparaissait, en effet, sous son véritable aspect : qui nous montre un immense plateau, dont les richesses con-

sidérables peuvent être facilement drainées, en suivant trois directions principales :

A l'Est, par les grands lacs et le Nil;

Au Sud, par la vallée du Zambèse;

A l'Ouest, par le Congo.

Malheureusement, le plateau africain central, drainé tout entier par le Congo, loin de s'incliner en pente douce vers la côte, en est séparé par une série de terrasses ou étages parallèles, que ce fleuve doit traverser en cascades, chutes et rapides. Ainsi, de Ntamo, à 500 kilomètres de la côte, à Vivi, à 200 kilomètres de l'embouchure du Congo, ce fleuve présente 32 chutes ou cataractes, obstacles infranchissables.

Ces obstacles ne découragèrent pas Stanley, dont le plan, excessivement simple, n'exigeait que des millions. Stanley les trouva et repartit en 1879. Abordant de face la difficulté, il allait ouvrir, à travers ravins et montagnes, sans chercher à les tourner, une route parallèle au Congo, en profitant des espaces libres entre les rapides pour y lancer ses vapeurs.

Si, par sa longueur, la route des Portugais, entre Angola et le Congo, ne nous inspirait aucune crainte de concurrence sérieuse, en était-il de même du projet de Stanley? Devions-nous assister, les bras croisés, à la lutte de l'intrépide explorateur contre les obstacles de la nature et peut-être à son triomphe qui assurerait, à notre détriment, la prépondérance des intérêts dont il était le représentant?

A l'énergie de Stanley nous avons opposé notre persévérance et notre célérité. Comprenant l'importance de la voie directe et relativement facile de l'Ogôoué et de l'Alima, que trois ans de séjour dans le pays nous avaient ouverte; comprenant la nécessité de sauvegarder et d'étendre notre influence dans ces contrées, le ministère des affaires étrangères mit à ma disposition une somme de 10,000 fr. et ultérieurement, M. le ministre de l'instruction publique voulut bien me charger de continuer, avec le Dr Ballay, l'œuvre que, — envoyé en mission dans ces contrées par M. le ministre de la marine, — j'avais commencée en 1875.

C'est ainsi qu'après une première campagne de trois ans, je quittai l'Europe le 27 décembre 1879. Cette fois, je partis du jour au lendemain et seul, car il fallait, avant tout, assurer à la France une priorité de droits et d'occupation sur le point le plus rapproché de l'Atlantique où le Congo intérieur commence à être navigable; il fallait sauvegarder,

sans retard, notre avenir dans cette contrée qui, rendue importante par les dernières découvertes, devenait l'objectif de toutes les nations.

Le Dr Ballay, chargé de terminer nos préparatifs d'exploration, devait venir me rejoindre, en amenant les vapeurs démontables, destinés à naviguer sur l'Alima et le Congo. En attendant, mis, par le ministère de la marine et des colonies, à la disposition du comité français de l'Association africaine, et avec son concours, j'allais remplir les instructions du comité, consistant à choisir l'emplacement de deux stations hospitalières et scientifiques et à y apposter deux Européens. L'une de ces stations, établie sur le haut Ogôoué, devait servir de point de départ pour nous ouvrir la voie du Congo ; l'autre, sur le Congo même, devait servir de base d'opérations et de point d'appui à l'action humanitaire et civilisatrice que la France était en droit d'exercer dans ce pays, situé à portée de notre colonie française du Gabon.

Mission de M. de Brazza, 1879-1882. — Cette mission, qui ne devait durer que huit mois, se prolongea deux ans et demi, pour une cause indépendante de ma volonté, le retard dans l'arrivée du chef des stations. Je dus, en conséquence, non seulement constituer plus complètement la première station, celle du haut Ogôoué, mais encore, ayant la responsabilité des hommes que j'avais établis sur les emplacements choisis, conserver, pendant 18 mois, la direction de cette première station et, pendant 15 mois, prendre soin des hommes établis sur le Congo.

Comme chef provisoire des stations, je crus rigoureusement de mon devoir de préparer les moyens d'action pour l'expédition qui, sous les auspices du Gouvernement, devait s'organiser en Europe après mon départ.

N'ayant pas le droit de mettre à la charge du comité le surcroît de dépenses occasionné par l'entretien des stations pendant 18 mois, puisque je n'avais pas mission de les diriger, je ne pouvais, non plus, mettre à la charge du ministère de l'instruction publique les dépenses relatives à la mission dont ce ministère m'avait chargé après mon départ, puisque j'ignorais la solution donnée aux démarches entreprises et ne disposais pas des fonds attribués à l'expédition projetée ; mais il s'agissait d'intérêts considérables auxquels me liait une responsabilité dont je ne pouvais m'affranchir, je n'hésitai donc pas à accepter personnellement la lourde charge de la situation.

Fondation de Franceville. — Après avoir organisé les moyens de

transports directs entre la station future et les établissements de la côte, en amenant les peuplades riveraines à renoncer aux monopoles de la navigation qu'elles s'appropriaient sur certaines parties du fleuve, je fondai, six mois après mon départ, près de Nghimi, dans le pays des Oudoumbos et des Aumbos, notre station du haut Ogôoué, appelée aujourd'hui Franceville.

Située près du confluent de l'Ogôoué et de la rivière Passa, dans un pays salubre, fertile, habité par une population pacifique et dévouée à nos intérêts, notre station se trouve ici en communication directe avec le Gabon, dont 815 kilomètres la séparent; elle est à 120 kilomètres du point où l'Alima, affluent du Congo, commence à être navigable.

Croyant que je serais suivi de près par le matériel et le chef de la première station, j'envoyai, pour le chercher, l'élève mécanicien Michaud, à la tête de 740 indigènes Adumas et Okandas, montés sur les 44 pirogues que j'avais acquises à la station. Pour la première fois, les indigènes du haut Ogôoué, brisant des monopoles séculaires, arrivaient jusqu'à la côte. Par ce seul fait, le cours supérieur du fleuve se trouvait désormais ouvert au commerce européen.

Ouverture de l'Ogôoué supérieur au commerce. — Au commencement de juillet, confiant notre station à la direction du quartier-maître Noguez, je partis pour Ntamo, sur le Congo. — Sur cet itinéraire d'environ 500 kilomètres, en pays inconnu jusqu'alors, notre bonne réputation, acquise depuis 1876 dans le haut Ogôoué, nous valut partout un excellent accueil des populations batékés, achicouyas, abomas, etc.

Avant même d'arriver à Ngampeï, je reçus la visite d'un chef envoyé par le roi Makoko, pour me servir de guide dans ses États, qui s'étendent sur la rive droite du Congo, jusqu'à Ntamo.

Vous vous rappelez, sans doute, Monsieur le Ministre, que Stanley avait descendu le Congo, ne laissant d'autre souvenir de son passage que celui des 32 combats qu'il avait livrés. Moi-même, subissant le contre-coup des hostilités qu'il avait semées, lors de ma première tentative pour descendre l'Alima en 1878, j'avais dû me battre contre les Apfourous, qui sont les maîtres de la navigation du Congo, de l'Alima, de la Licona et de l'Ikélemba, entre Ntamo et le pays des Mangalas.

Je n'oubliais pas que le premier voyage dans le Congo intérieur, après celui de Stanley, ne pouvait être qu'un voyage de pacification, et je n'étais pas très rassuré sur la manière dont seraient accueillies

les propositions de paix que j'allais faire aux Oubandjis, dans le but d'assurer la tranquillité de notre future station du Congo, ainsi que la navigation du fleuve et de ses affluents.

Mais, mes dispositions conciliantes une fois connues, je recueillis ici le bénéfice des procédés pacifiques que j'avais toujours employés et ma situation fut d'autant plus facile que Stanley avait semé la terreur parmi ces populations.

Non seulement le roi Makoko fut le premier à rechercher notre amitié, mais encore il appuya, de toute son influence, nos négociations avec les Oubandjis.

Le 10 septembre 1880, Makoko demandait à notre pavillon une protection contre les hostilités qui pouvaient de nouveau surgir, dans le Congo intérieur, entre les indigènes et les Européens, dont on annonçait la prochaine apparition; il signait un traité, dont la copie est jointe à ce rapport et aux termes duquel il plaçait ses États sous la protection de la France et nous concédait, à notre choix, un territoire pour l'établissement d'un village, qui ouvrirait aux blancs français une nouvelle route d'accès dans la contrée.

Pacification des Oubandjis. — Quelques jours plus tard, à Nganchouno, la paix ayant été conclue entre nous et les Oubandjis, je descendis le Congo, jusqu'à Ntamo, espèce de lac formé par un écartement des rives au moment où le fleuve va s'engager dans les rapides. Après avoir choisi, pour notre concession, le territoire situé sur la rive droite, entre les rivières Impila et Djoué, je convoquai tous les chefs voisins à Ntamo.

Prise de possession du territoire cédé par Makoko. — C'est seulement sur la partie du terrain concédé que peuvent déboucher dans le Congo intérieur, les grandes voies de communication qu'on voudrait établir, par la suite, sur la rive droite.

Occupation de Ntamo, appelé Brazzaville par la Société de géographie. — J'y laissai le sergent Malamine et trois hommes, à la garde de notre pavillon et je partis pour le Gabon, où je pensais que le Dr Ballay devait déjà être arrivé.

Difficulté d'une route latérale aux rapides du Congo. — L'itinéraire rapproché du Congo, que je suivis entre Ntamo et Vivi, me permit d'apprécier les difficultés de l'entreprise de Stanley.

Sur tout ce parcours, le Congo traverse un pays très accidenté ; c'est un entassement de montagnes séparées par des ravins dont la profon-

deur varie entre 50 et 200 mètres. Sans compter un grand nomb
torrents, le long de ces perpétuelles montées et descentes, il lu
hisser et affaler, tour à tour, les vapeurs démontés qui, lancés dé
vement en amont des cataractes, iront sillonner les 1,200 à 1,500
mètres de voies navigables sur le Congo et ses affluents et drain
produits d'un bassin aussi étendu que le tiers de l'Europe.

Importance du Congo intérieur navigable. — Les relations de
les voyageurs ont confirmé l'importance du marché de l'Afrique
toriale que draine le Congo intérieur. Si je n'ai pas à rentrer ici
le détail de ses productions aussi riches que variées, je dois au
vous faire remarquer, Monsieur le Ministre, que de toutes les gr
artères fluviales de l'Afrique, aucune ne peut rivaliser avec le C
intérieur. Par sa position centrale et la disposition en éventail de
ses grands affluents, il semble, comme une artère gigantesque,
à vivifier toutes les forces des contrées extrêmes, depuis le So
jusqu'aux bassins du Nil, des grands lacs et du Zambèze.

En outre, et cela est un fait capital, l'élément musulman n'a pa
nétré ici et l'on n'y rencontre pas ce fanatisme qui peut rendre
ciles nos entreprises dans le bassin du Sénégal et du haut Niger.

Si donc l'entreprise de Stanley, audacieuse en apparence, e
réalité parfaitement justifiée, abandonnerions-nous notre situa
acquise à peu de frais et infiniment meilleure que celle de Sta
que nous avons devancé deux fois, en nous assurant la voie de l'A
et en prenant pied à Ntamo ? Sans doute, cette dernière acquis
n'aurait qu'une valeur relative, tant que nous n'aurions pas trouvé
voie de communication entre Ntamo et l'Atlantique, car l'escali
300 kilomètres de Stanley ne peut être considéré comme une
commerciale et ne saurait répondre aux besoins d'un transit de
mier ordre ; mais si le temps me manqua alors pour reconnaît
route la plus avantageuse, je recueillis à ce sujet des renseigne
que je comptais mettre à profit plus tard.

Pressé d'arriver au Gabon, je m'arrêtai à peine chez Stanley,
se trouvait près de Vivi. Je m'y embarquai sur la *Belgique*
16 décembre 1880, j'arrivai au Gabon. J'y trouvai Michaud, qui
descendu pour la deuxième fois aux factoreries, pour cherch
Dr Ballay et le personnel des stations. Le Dr Ballay n'était pas arriv

Je pensai alors aux hommes que j'avais laissés dans les deux
tions. Devais-je les abandonner, sans ressources, à l'intérieur? En

E L'OGÔO

sence de la responsabilité qui pesait sur moi, je repartis pour Franceville au bout de 24 heures.

Percement d'une route. — Nos deux stations furent ravitaillées. Une route carrossable de 120 kilomètres, dont 45 furent rendus praticables par nos soins, fut ouverte entre Franceville et le point choisi sur l'Alima pour lancer nos vapeurs ; un service général de transport fut assuré ici, comme je l'avais fait pour le cours entier de l'Ogôoué ; enfin, du Gabon au Congo, toutes les populations, gagnées par nos bons procédés et unies à nous par leurs intérêts, dans un même sentiment de bienveillance, voyaient dans le pavillon français un emblème de liberté, de paix, un gage d'heureux avenir, grâce aux relations qu'il leur ouvrait avec la côte.

Résultats obtenus. — Telle était la situation lorsque, le 27 septembre 1881, M. Mizon, enseigne de vaisseau, désigné pour prendre la direction de notre première station, arriva à Franceville, avec tout son matériel, sur les pirogues que j'avais envoyées, pour la quatrième fois, le chercher, de même que le Dr Ballay.

A cette époque, je me trouvais aux sources méridionales de l'Alima. Trop malade pour me rendre à Franceville, je venais d'y envoyer un homme pour chercher des médicaments et prévenir que j'étais prêt à aller chercher, à la station, le Dr Ballay et son vapeur, avec 500 porteurs de l'Alima et que tout était prêt pour transporter son matériel sur ce fleuve. La réponse de M. Mizon m'apprit que les réparations nécessitées par l'état défectueux du matériel retiendraient longtemps M. Ballay au Gabon, et tout faisait même prévoir qu'il allait retourner en Europe.

Étude de différentes voies de communication. — Dès lors je devais, d'après une dépêche du comité, de juin 1880, remettre entre les mains de M. Mizon une œuvre dont il ne restait plus qu'à tirer parti. Mon rôle et ma responsabilité, dans la fondation de nos stations hospitalières et scientifiques, avaient pris fin, mais, si je voulais que mon retour fût encore utile à la science et à la patrie, je devais poursuivre ma tâche jusqu'au bout, en cherchant une route commerciale pour relier directement la station de Ntamo à la côte, c'est-à-dire le Congo intérieur navigable à l'Atlantique.

Je savais qu'après ma visite, Stanley avait essayé de gagner Malamine et de détourner les chefs indigènes de leurs engagements envers nous, mais il n'y avait pas là de quoi s'alarmer. Nos intérêts étaient

entre des mains fidèles et dévouées, et ma présence à Ntamo n'était pas nécessaire pour faire respecter nos droits. D'ailleurs, l'officier qui me remplaçait n'avait pas cru devoir profiter des relations que je m'étais créées pour envoyer un nouveau ravitaillement, que je m'offrais d'escorter moi-même. Il avait tenu à prendre tout entière la direction de notre station. Aussi, dégagé de toute responsabilité, je me lançai de nouveau vers l'inconnu et, remettant à M. Mizon le reste de mes marchandises et le surcroît de personnel que j'y destinais, je n'emportai que l'indispensable pour mon nouveau voyage.

J'étais déjà en route, lorsqu'au commencement de février 1882, apprenant que M. Mizon avait eu des difficultés avec les Batékés des bords de l'Alima, et craignant que cela ne retardât son arrivée à la deuxième station, j'expédiai deux hommes à Malamine, avec quatre charges de marchandises, dont je pouvais absolument me passer.

Par cette même occasion, j'envoyai au sergent Malamine l'ordre de se mettre à la disposition de M. Mizon, et aux chefs Batékés le signe par lequel ils devaient reconnaître que je lui avais délégué provisoirement mes droits. D'ailleurs, il avait été convenu avec M. Mizon, qu'il fallait à tout prix conserver notre position à Brazzaville et que j'allais en Europe pour faire ratifier le traité.

Cela fait, je pouvais donc, sans inquiétude, m'élancer de nouveau vers l'inconnu.

J'arrivai le 9 mars sur les bords du Niari, dont la source orientale est voisine de celle de la rivière Djoué et qui va se jeter dans l'Océan sous le nom de rivière de Quillou.

Découverte de mines de cuivre. — Riche en mines de cuivre et de plomb, le bassin du Niari est séparé de celui du Congo par des montagnes qui ne laissent entre elles qu'un seul passage facile. Ce passage est situé à la hauteur du coude formé par le Niari à son confluent avec le Ndouo, de sorte que la véritable voie de communication entre Ntamo et l'Atlantique se dirige presque droit à l'Ouest, sans présenter d'autre obstacle à la construction d'une ligne ferrée, que le passage du col entre la vallée de Djoué, qui débouche à Brazzaville, et celle du Niari, généralement plate et facile, qui débouche à l'Atlantique.

Découverte de la voie la plus avantageuse pour relier le Congo intérieur navigable à l'Atlantique. — Fixé sur la valeur de la route du Niari, je l'avais abandonnée pour étudier si, dans la région, au Nord de Vivi, il n'y avait pas une bifurcation de la voie que je venais

de découvrir, lorsque, arrivé dans un village bakamba, je fus attaqué par des indigènes qui n'avaient jamais entendu parler de moi. Sauf ce petit incident, d'ailleurs sans importance, le retour s'effectua heureusement. Le 17 avril, je fus accueilli à bras ouverts par le supérieur de la mission française et par les commerçants de Landana, et le 7 juin 1882, j'arrivai à Paris.

Résultats scientifiques de la dernière mission de M. de Brazza. — Au point de vue scientifique, nous avons obtenu des résultats qui ne seront point stériles :

Les études orographiques de la contrée qui entoure notre colonie du Gabon et qui s'étend jusqu'à la rive droite du Congo, ont donné une solution complète.

La ligne du partage des eaux entre le bassin du Congo et l'Ogôoué a été nettement établie. Le cours du Congo, à partir du 3° de latitude jusqu'à Stanley-Pool, que nous connaissions seulement par le rapide passage de Stanley, a été mieux étudié et nos observations nous ont permis de rectifier la position du point le plus important de ce fleuve : Stanley-Pool, qui fut marqué 80 milles plus près de la côte.

La route suivie dans l'intérieur des terres situées sur la rive droite du Congo, traversant le pays des Basouendés et des Basoundis, nous a fait connaître la constitution géologique de ce pays.

L'itinéraire nouveau par lequel, du haut de l'Ogôoué, j'ai traversé le triangle compris entre ce fleuve et le Congo, m'a permis de marquer sur une carte provisoire, qui sera bientôt suivie d'une autre plus complète, des noms et des positions inconnus dans cet espace vierge de toute indication géographique.

Le parcours sinueux que nous effectuâmes, représente une longueur de plusieurs milliers de kilomètres et nos levés à la boussole, accompagnés de déterminations au baromètre anéroïde, contrôlés par des observations hypsométriques, nous ont acquis des données très utiles sur les altitudes de notre itinéraire, qui sera définitivement fixé sur la carte par de nombreuses observations astronomiques remises à M. d'Abbadie.

Une collection de pierres et de minerais recueillis le long du chemin a permis à M. Daubrée de classer géologiquement les terrains parcourus.

Nous avons aussi récolté des renseignements utiles et précis sur la densité de la population ; notre séjour assez prolongé dans ces régions

nous a permis d'en faire le dénombrement approximatif, de compter les tribus, d'étudier les mœurs, les aptitudes, les intérêts et la religion de ces peuplades.

Ces notions scientifiques pourront être utilisées, non seulement par notre gouverneur du Gabon, mais aussi par tout voyageur qui voudra étudier ces contrées ou les traverser pour se rendre dans le centre de l'Afrique.

Nous n'avons pas négligé non plus la question économique, et nous possédons aussi des notions exactes sur la quantité et la qualité des produits indigènes, tels que : ivoire, caoutchouc, huile de palme, arachide, etc., et sur leur développement à venir dans toute la région.

Notre collection minéralogique prouve l'existence de riches mines de plomb et de cuivre dans la vallée du Niari.

Mais la plus importante découverte que nous fîmes, fut celle du passage facile qu'offre cette vallée du Niari et celle de la rivière Djoué, pour relier dans l'avenir, par une voie ferrée, Brazzaville à la côte, le Congo intérieur à l'Atlantique.

L'avenir viendra prouver la valeur économique de ce passage, et nous espérons que ce sera pour constater les avantages que la France aura remportés, si elle profite de cette indication.

Les intérêts moraux d'un pays, étroitement liés aux intérêts commerciaux, dépendent de son influence politique ; ne soyons donc pas les derniers à mettre en communication directe avec l'Europe, ces 80 millions d'hommes de population noire de l'Afrique équatoriale, qui ouvriront leurs bras au premier arrivant.

La question du Congo, inconnue il y a cinq ans, ne l'est plus aujourd'hui ; c'est pourquoi nous la voyons entrer dans sa période d'action. La France y est particulièrement intéressée, non seulement comme puissance africaine de premier ordre, mais encore par les rapports étroits qui existent entre cette question et notre colonie du Gabon.

Resterions-nous inactifs et impassibles en présence de l'Angleterre, qui a doublé en dix ans le tonnage de son exportation africaine, sans compter l'influence morale ou plutôt mercantile qu'elle exerce sur ces peuples lointains, au détriment de l'influence française, dont l'essence est, sans contredit, plus civilisatrice ?

On a pu constater l'absence complète de tout élément musulman

dans la contrée, ce qui offre la perspective certaine de pouvoir exploiter cet immense pays, sans redouter les incursions des pillards musulmans, qui sont la terreur et la plaie de nos importantes possessions africaines.

Les stations africaines rendent des services incontestables, mais il faut que leur action soit à la hauteur de la situation. C'est là le seul moyen de leur donner, aux yeux des indigènes, un prestige que, sans cette condition, elles ne sauraient garder.

Au point de vue humanitaire, qui se rattache, plus qu'on ne le pense, à la question scientifique et économique, nous avons étudié les causes qui ont maintenu la traite des esclaves, faite par les indigènes, dans les contrées limitrophes de notre colonie du Gabon et les remèdes qu'on pourrait appliquer pour faire disparaître cette plaie qui désole la contrée. D'ailleurs, ce fut le but principal que la France poursuivit en établissant ses stations africaines, dont l'influence peut réellement devenir salutaire, surtout dans cette contrée; en effet, grâce aux relations établies entre la côte et le cours supérieur de l'Ogôoué, le commerce, qui en fut la conséquence, offrit aux indigènes des avantages plus sûrs que ceux de la traite des esclaves, qui fut supprimée par ce fait.

Abolition de la traite des esclaves. — Autour de notre station de l'Ogôoué s'est groupée une population d'esclaves qui est venue chercher et qui a trouvé la liberté sous notre pavillon.

La fondation de nos stations nécessitait l'étude du pays, de ses ressources, de son avenir. La sécurité des stations dépendait des bonnes dispositions des habitants; ceux-ci nous sont tout à fait dévoués et la preuve en est, non seulement dans les traités passés avec les chefs, mais encore dans ce fait que, du Gabon au Congo, les courriers ont pu voyager sans crainte au milieu de populations parfois aussi compactes que celles de la France et que nos convois de provisions et de marchandises ont franchi des centaines de kilomètres sans aucune escorte.

Mais, après avoir servi les intérêts de la science et de la civilisation, nous croirions-nous quittes envers le pays? Évidemment non. Je crois donc remplir un devoir en terminant ce rapport par quelques considérations économiques et politiques dont l'importance ne saurait vous échapper.

Il suffit de constater le mouvement significatif qui pousse différentes nationalités, tels que Belges, Allemands, Anglais, etc., vers les côtes et

le centre africains, pour comprendre qu'elles cherchent fiévreusement à étendre leurs relations commerciales et leur influence politique, et qu'en ce moment, si nous n'y prenons garde, d'autres récolteront ce que nous avons semé.

Ne négligeons pas de saisir l'occasion qui se présente, de nous créer, à peu de frais, un immense débouché qui alimentera notre navigation et notre industrie.

Il existe, en Afrique, une vaste mer intérieure, avec une étendue de côtes d'au moins 20,000 kilomètres et une population évaluée à 80 millions d'hommes. En dehors des richesses qu'on peut tirer, dans l'avenir, du travail de cette population indigène et de la fertilité du sol, le temps a accumulé, sur les rives de cette mer intérieure, des trésors qui peuvent entrer en exploitation du jour au lendemain.

L'étude approfondie que nous fîmes de l'Ogôoué, ouvert depuis peu au commerce, dont le développement fut si rapide et où l'on dédaigne la culture du café, du cacao, de la canne à sucre, du coton, le commerce de l'huile de palme, des amandes de palmiers, des arachides, de la cire, de la résine copale, des bois de teinturerie, de l'ébène et d'autres bois précieux, pour trafiquer exclusivement l'ivoire et le caoutchouc, qui rapportent 1,000 p. 100! — peut seule donner une idée de l'avenir de cette mer intérieure qui a nom : *Congo et ses affluents*.

Mais les principaux résultats de notre exploration ont été :

1° La découverte de la seule route vraiment praticable :

Celle du Niari, qui aboutit précisément à notre station de Ntamo (Brazzaville), clef du Congo intérieur ;

2° La conclusion du traité, en vertu duquel le roi Makoko a mis cette clef entre nos mains.

Ainsi nos efforts n'ont pas abouti simplement à établir la priorité de nos droits et de nos découvertes, mais ils nous ont valu une situation tout à fait privilégiée, au double point de vue politique et économique.

P. S. de Brazza,
Enseigne de vaisseau.

XVI. — Autre rapport de M. de Brazza. (Occupation de Ncouna. Exposé politique.)

J'ai l'honneur de remettre entre vos mains le traité conclu avec le roi noir Makoko, dont la suprématie s'étend sur le territoire situé sur la rive droite du Congo, en amont des grandes cataractes de ce fleuve.

Par ce traité, Makoko se met sous la protection de la France et lui cède une portion de son territoire.

Importance géographique du territoire occupé. — Le terrain concédé est délimité par les rivières Impila et Djoué; il s'étend sur toute la rive droite du lac nommé par les indigènes, Ncouna (Ntamo), sur un espace de 10 milles, le long du Congo, immédiatement en amont de la dernière cataracte; c'est le point commercialement stratégique autour duquel s'agite la question du Congo.

Le récit de ses nombreux combats avait précédé Stanley dans sa descente du Congo, en 1877. Les tribus qui ne se sentaient pas assez fortes pour résister, s'écartaient de son passage, les peuplades puissantes engageaient la lutte. De là, les trois principaux combats : celui de l'Arouïmi, des Mangala, et enfin celui qui eut lieu en aval de l'embouchure du Couango, en face de la résidence de Makoko. Depuis ce combat, qui fut le dernier, le vide s'était formé autour du voyageur. Même à Ncouna, centre populeux, où il dut s'arrêter pour avoir des vivres, avant de s'engager dans les rapides, Stanley ne put s'en procurer que grâce à Itsi, seul chef avec lequel il eut des relations et dont le village était situé sur la rive gauche, immédiatement en amont du premier rapide.

Ce chef avait supplanté son père, contre le gré de Makoko; il se trouvait, pour cette raison, en mauvais termes avec son suzerain et fut le seul qui s'écarta de la ligne de conduite tracée.

Le calme s'était peu à peu rétabli dans la contrée; néanmoins, les indigènes jetaient encore des regards méfiants vers le bas Congo.

Motifs des bonnes dispositions des habitants à notre égard. — Sur ces entrefaites, ils avaient appris que d'autres blancs, — les Fallâs (c'est ainsi qu'ils désignaient les Français), établis sur le haut Ogôoué, avaient ouvert aux peuplades voisines des communications avec la côte, d'où résulterait pour la contrée une source de prospérité et de

commerce. De là, leur désir de gagner l'amitié de ces blancs et de rechercher leur protection contre ceux du Congo, dont le retour était annoncé comme une menace.

Situation politique. — La dynastie des Makoko est fort ancienne et son nom était connu à la côte au xve siècle. En effet, Bartholomeo Diaz et Ca da Masto le citent comme un des plus grands potentats de l'Afrique équatoriale de l'Ouest.

Bien que les cartes du xvie siècle, qui mentionnent le royaume de Makoko, lui assignent une position géographique passablement exacte, Stanley l'avait tracé sans avoir connaissance de cette dynastie qui l'intriguait vivement.

Les chefs qui occupent les deux rives du Ncouna (Ntamo, Stanley-Pool, Brazzaville), espèce de lac formé par le Congo, en amont des dernières cataractes, sont tous feudataires de Makoko et reçoivent de lui, à chaque succession, leur investiture, qui implique la prérogative de s'asseoir sur une peau de tigre et dont le signe distinctif est un collier en cuivre.

Quoique diminuée par suite des investitures octroyées aux membres de la famille royale et d'autres causes dynastiques, la puissance du Makoko actuel est encore assez grande; son influence, d'un caractère religieux, s'étend jusqu'à l'embouchure de l'Alima et même au delà.

Les tribus qui ont le monopole de la navigation arborent le pavillon français. — Si, en face de l'îlot où Stanley livra son dernier combat, je parvins à conclure la paix avec les tribus les plus occidentales, qui sont les navigateurs par excellence du Congo, c'est à l'influence de Makoko que je le dois. En effet, c'est par son intermédiaire qu'en signe de paix et de protection, le pavillon français fut arboré par ces tribus, dont nous avions besoin pour assurer, par l'Ogôoué et l'Alima, nos communications avec le Congo, qui est appelé en cet endroit Niali-Makoko.

Lorsque j'annoncais que les blancs de l'Ogôoué viendraient dans le Congo par l'Alima, pour nouer dans l'avenir des relations commerciales qui amèneraient la prospérité et l'abondance, on accueillit cette nouvelle avec enthousiasme.

Préliminaires du traité. — Makoko tenait beaucoup à ce qu'on établît, près de sa résidence à Mbé, le nouveau village des blancs. Ce n'est pas sans regret qu'il accéda à ma demande de le fixer plus loin, à Ncouna, lors même que je lui eusse expliqué la raison de mon choix.

qui était d'ouvrir sur ce point, une route plus facile aux blancs Fallâs. — « Ncouna (Ntamo) m'appartient, dit-il, je te donne d'avance la par-« tie que tu désigneras, Ngaliémé donnera ma parole aux chefs qui « tiennent la terre en mon nom et qui dépendront désormais de toi. »

C'est même à sa demande que je laissai ensuite sur le terrain concédé, le sergent Malamine et deux hommes, à l'entretien desquels il s'offrit de faire pourvoir jusqu'à mon retour, car il savait que j'étais dénué de ressources.

Makoko arbore le pavillon français en signe de protection. — En partant pour Ncouna, nous nous quittâmes en fort bons termes ; les cadeaux que je reçus de lui furent plus considérables que ceux qu'il obtint de moi. Je lui fis comprendre que le seul fait d'arborer notre pavillon constituait une protection effective envers d'autres Européens et, voulant lui donner acte des mesures qu'il avait prises en notre faveur touchant Ncouna, je lui remis un pavillon.

Signature du traité. — Le 3 octobre 1880, l'acte de prise de possession fut rédigé et signé à Ncouna. La décision de Makoko avait été signifiée aux indigènes par Ngaliémé qui se trouvait alors à Ncouna pour percevoir des redevances.

Occupation de la rive droite. — Tous les chefs établis sur le terrain concédé arborèrent le pavillon français et vinrent me rendre hommage pour confirmer la prise de possession.

Les chefs de la rive gauche apprenant que ceux de la rive droite avaient obtenu de moi, non seulement le pavillon français, mais qu'ils allaient jouir d'avantages par l'établissement futur d'Européens dans leur contrée, m'envoyèrent une députation pour obtenir les mêmes faveurs.

« Nous sommes, aussi bien que ceux de la rive droite, vassaux de « Makoko, disaient-ils, et nous désirons ne pas rester à l'écart de la « prospérité que les Fallâs amèneront dans la contrée. »

Sur ma réponse que les Français ne désiraient pas pour le moment se fixer de l'autre côté du fleuve et prendre possession des deux rives, ils insistèrent auprès de Ngaliémé pour avoir, au moins, le pavillon en signe de protection et réussirent à obtenir de lui que les chefs des deux rives auraient la charge et la responsabilité des hommes que je laissai dans le pays.

J'acceptai ce compromis, mais connaissant la situation délicate d'Itsi-Ngaliémé à l'égard de Makoko, je refusai de le voir et de lui donner

un pavillon. Toutefois, sur l'insistance du doyen des chefs, je laissai un pavillon de plus, à condition qu'il le donnerait à Itsi, sous sa propre responsabilité.

Les faits qui suivirent ont prouvé que ce traité avait été stipulé par les indigènes avec entière connaissance de leurs intérêts et qu'ils l'ont observé fidèlement. Le seul reproche qu'on pourrait leur faire, c'est d'avoir un peu péché par excès de zèle.

Arrivée des missionnaires anglais. — Trois mois après mon départ, deux missionnaires évangéliques, MM. Crudington et Bentley, suivant la même route que moi, mais à l'inverse, arrivèrent à Ncouna où, surpris de voir flotter notre pavillon, ils demandèrent avec instance aux indigènes s'ils comprenaient l'engagement qu'ils avaient contracté en donnant leur pays à la France.

Les indigènes à leur tour leur ayant demandé s'ils étaient Français, ils mirent peut-être trop d'empressement à afficher « qu'ils n'avaient rien de commun avec les Français, qu'ils étaient Anglais, une tout autre nation ».

Pourparlers. — Cette déclaration, qui décelait un certain antagonisme, et la direction par laquelle ils arrivaient, inspirèrent la méfiance. Ensuite, leurs démarches ayant pour but de s'établir sur la rive gauche, — démarches faites exclusivement auprès d'Itsi-Ngaliémé, que par méprise ils confondaient avec Ngaliémé, le représentant de Makoko, dont le nom figurait sur le traité, — leur aliénèrent tous les chefs qui voyaient dans ces pourparlers, desquels ils étaient exclus, une intrigue portant atteinte aux droits de Makoko. Aussi, témoignèrent-ils aux missionnaires des intentions hostiles, que le manque d'expérience de ces derniers et l'ignorance des causes qui les motivaient leur firent exagérer.

Hostilité des indigènes. — Ayant compliqué la situation, ils durent accepter la protection de notre sergent Malamine, dont ils auraient désiré pouvoir se passer. Malamine se mit à leur disposition, conformément aux ordres que je lui avais laissés. Cette offre arrivait à propos, car les missionnaires étaient inquiets, au milieu de cette population mal disposée.

Protection donnée par notre pavillon. — Notre sergent réussit à calmer les indigènes en leur faisant comprendre que « les Anglais étaient frères des Français ». Son offre de les accompagner au village qu'il habitait, fut déclinée par les missionnaires, mais à leur demande, il mit, pour les rassurer, un de ses marins à leur garde.

Départ des missionnaires. — Deux jours après, protégés par le sergent, les missionnaires quittaient la contrée.

J'ose affirmer, comme ils le reconnaissent d'ailleurs eux-mêmes, que notre deuxième station ne leur a pas été inutile, bien qu'ils aient tenu à profiter le moins possible de la protection que notre pavillon leur offrait.

Arrivée de Stanley. — Stanley, informé de ces faits, laissa en arrière, à Manianga, son matériel et son personnel considérables et arriva le 27 juillet à Ncouna, à la tête de 4 Européens (dont 2 officiers belges), et de 70 Zanzibars.

But poursuivi. — Il pensait qu'une démonstration de force et de puissance intimiderait ces chefs qui semblaient vouloir défendre, d'une manière si exclusive, qu'on portât atteinte aux droits qu'ils nous avaient donnés.

Dès son arrivée, Malamine, suivant les instructions reçues, alla à sa rencontre avec deux moutons et une provision de vivres, qu'il lui offrit en signe de bienvenue.

Mauvais accueil fait à notre sergent. — Cédant peut-être à un mouvement de dépit momentané, Stanley reçut très durement le modeste sous-officier, représentant l'occupation par la France d'un point qui, depuis deux ans, était son objectif.

Les indigènes déclarent qu'ils ont cédé leur territoire et ne veulent laisser personne s'établir. — Repoussant dédaigneusement tout offre de services, il se mettait ouvertement aux yeux des indigènes en antagonisme avec moi et rendit encore plus vive la crainte et la méfiance que son seul nom inspirait. Aussi, lorsqu'il manifesta l'intention de s'établir dans la contrée, les indigènes répondirent à ses avances qu'ils avaient cédé leur territoire et qu'ils ne voulaient laisser personne s'établir sans mon autorisation.

Les indigènes font respecter nos droits. — A un déploiement de force qui n'était qu'une menace, ils déclarèrent qu'ils répondraient à la force par la force et arborèrent le pavillon français.

Préparatifs du départ de Stanley. — Le désir de se conformer aux instructions reçues de procéder pacifiquement et le respect dû à notre drapeau firent que Stanley n'osa pas ouvrir les hostilités contre les chefs qui se couvraient de notre pavillon pour défendre leurs droits et accepta de camper au lieu que les indigènes lui assignaient pour faire ses préparatifs de départ.

Arrivée d'un missionnaire français. — Ce fut là que, cinq jours après, le trouva le Père Augouard, que Stanley avait tenu à devancer. Je ne sais si ce missionnaire français comprit le but de l'extrême prévenance de Stanley à son égard, mais l'intimité qui s'établit entre le nouvel arrivant et Stanley, qui s'était montré hostile à nous (à la France), eut pour effet d'inspirer aux indigènes des doutes sur la nationalité que déclarait le Père Augouard, sans hisser de pavillon. En un mot, je soupçonne que, aux yeux des indigènes, le missionnaire se plaça trop sous la protection de la puissance de Stanley et pas assez à l'abri de la faiblesse et de l'influence réelle du sergent.

Stanley engage le missionnaire français à partir. — Il aurait pu rester sans crainte, mais ignorant absolument ce qui s'était passé entre Stanley et les indigènes, il avait mal jugé la situation, il quitta Brazzaville au bout de trois jours, à la grande joie de Stanley, qui, voulant se débarrasser d'un témoin importun, facilita son départ de toutes les manières.

A cette époque, j'envoyai des marchandises à notre sergent, qui depuis six mois était sans nouvelles de nous; je convoyai moi-même ce ravitaillement jusqu'à mi-chemin. Comme j'avais appris vaguement par les indigènes l'arrivée d'Européens sur ce point, je leur écrivis une lettre où, offrant mes services, j'exposai la situation et réservai nos droits.

Stanley quitte notre territoire. — Stanley reconnaissant que notre occupation était un fait accompli, jeta les yeux sur la rive opposée.

Intrigues de Stanley avec Itsi-Ngaliémé. — Je ne sais s'il comprit la portée des intrigues qu'il entama avec Itsi et la signification de la peau de tigre qu'il lui envoya, mais ce que je sais, c'est que le but poursuivi était d'amener, sans se compromettre, ce chef à abattre le pavillon français, sous la protection duquel il ne voulait pas se placer; ensuite de le pousser à s'insurger contre les institutions du pays, en lui promettant sa protection et en l'engageant à s'appuyer sur les Bacouos, ses limitrophes.

Stanley apposte des hommes sur la rive gauche. — Itsi n'aurait pas osé accepter le dangereux honneur d'être nommé par Stanley chef d'un territoire appartenant à Makoko, sans les fusils à répétition des Zanzibars, laissés en garnison dans son village.

Stanley quitte la contrée. — Il est tout naturel que les indigènes l'aient pris par la famine, pour le forcer à un départ qui coupait court à ces démarches.

Makoko force les hommes de Stanley à quitter la contrée. — Bien que Stanley eût su mettre à profit le temps de son séjour, les germes de discorde qu'il sema dans la contrée avortèrent pour le moment. Itsi n'était pas assez puissant ni assez sûr de l'amitié des Bacouos. Aussi, sous la pression exercée par l'autorité de Makoko, il s'est vu bientôt forcé de renvoyer de son village, la garnison des Zanzibars qui portait atteinte aux droits du suzerain.

Stanley, voyant que sa manière d'agir lui avait aliéné les véritables chefs du pays et que désormais la seule chance de prendre pied à Stanley-Pool se trouvait dans les mains d'Itsi, abandonna la rive droite et, à partir de Manianga, c'est sur la rive gauche qu'il traîna ses vapeurs, pour déboucher à Stanley-Pool, au village d'Itsi.

Se voyant forcé de respecter le traité qui nous cède Brazzaville, il comprit qu'il fallait compter avec nous et en référa à ses commettants, en leur exposant la situation.

Établissement d'une station belge sur la rive gauche, à Ncouna. — Depuis les dernières nouvelles, Stanley avait renoué en face de nous, et cette fois avec succès, les fils d'une politique qui avait déjà subi un premier échec.

Tel est l'historique de la première station belge, établie sur la rive gauche du Congo, qui date de décembre 1881, c'est-à-dire d'un an et trois mois après notre occupation.

Par le traité que j'ai conclu, et par notre occupation jusqu'à ce jour, nous avons acquis des droits sur un point qui nous assure une situation privilégiée sur les débouchés du grand bassin du Congo.

Il n'est pas, en effet, sans intérêt de signaler les conventions échangées entre Stanley et les chefs indigènes.

Par ces conventions, à partir de Vivi, en amont sur la route qu'a suivie Stanley, les terrains propres à être utilisés sont la propriété du comité d'études du Congo.

Particulièrement aux environs de Vivi, il est défendu de s'établir sans demander à Stanley l'autorisation spécifiée dans ces conventions et reconnaître ainsi au comité d'études, ou la souveraineté, ou la propriété exclusive du sol.

La rapidité de notre action et la priorité de notre installation à Brazzaville sont venues déjouer un plan de monopolisation de la voie du Congo.

. . . . . .

Je dois faire ressortir ici la grande analogie qui existe entre cette question et celle du Niger supérieur, dont le Gouvernement se préoccupe avec raison.

Cette analogie se pose ainsi :

La connexion qui existe entre l'Algérie, le Sénégal et le Soudan, justifie les lourds sacrifices supportés pour l'établissement d'une influence politique et pour le développement d'un commerce depuis longtemps établi sur la côte, au Sénégal.

Mais la question du Congo et du Gabon, — bien que nos intérêts commerciaux n'y datent que d'hier, — se présente avec des avantages bien autrement importants, dont le premier est de ne pas imposer les lourdes charges que comporterait une occupation militaire.

Ces avantages se résument comme suit :

Les conditions politiques de la contrée dont les habitants sont groupés sans cohésion nationale, ce qui facilitera l'établissement de notre suprématie[1].

L'absence de toute influence musulmane qui pourrait réunir les populations dans une même idée politique ou religieuse.

Un plus vaste débouché.

Les richesses naturelles plus nombreuses et plus abondantes qui peuvent entrer immédiatement en exploitation, telles que : caoutchouc, ivoire.

Sur le parcours de la voie à créer, une population stable, pacifique, adonnée à la culture.

La main-d'œuvre qu'on trouverait facilement pour la construction de la voie à travers un pays très peuplé[2].

L'étendue, peut-être quintuple, du réseau des voies navigables intérieures.

La longueur moins considérable de la voie à construire, pour les utiliser.

Et en dernier lieu, l'avantage qu'offre cette voie, d'aboutir directement à l'Atlantique.

Concurrence anglaise à craindre dans le Soudan. — Si l'importance

[1] J'ai pu en effet établir sur le Congo un simple sergent, dont la présence a suffi pour faire respecter les intérêts qu'il représentait, et deux hommes porteurs d'ordres et convoyant des marchandises destinées au sergent Malamine, tout dernièrement, ont pu aisément parcourir 1,400 kilomètres de pays au milieu de populations nombreuses.

[2] Bien qu'on ne puisse compter exclusivement sur le travail des indigènes, les ayant employés à des travaux de route entre l'Ogôoué et l'Alima, je connais l'avantage qu'on pourrait en tirer.

de nos intérêts au Sénégal justifie l'énergie de notre intervention, les avantages que je viens de citer en faveur du Gabon et du Congo, sont de nature à motiver une action non moins énergique, bien que d'un tout autre caractère; cette action serait pour ainsi dire le complément économique de celle qui nous pousse à chercher des débouchés dans le Soudan, complément d'autant plus nécessaire, que l'Angleterre peut nous faire une concurrence sérieuse : dans le Soudan oriental, par la Benoué, et dans le Soudan occidental, par une voie latérale aux rapides de Boussa[1].

Il serait donc sage de ne pas compter trop exclusivement pour notre industrie en souffrance sur les débouchés du Soudan et de sauvegarder notre avenir dans le bassin du Congo, dont l'étendue représente un cinquième de la superficie totale de l'Afrique.

En acceptant, il y a trois ans, de prêter au comité français de l'Association internationale africaine, le concours qui m'était demandé, je crus de mon devoir de provoquer la décision que l'établissement de ce pavillon international sur les stations occidentales ne viendrait pas léser des intérêts politiques et commerciaux français, à portée d'une de nos colonies.

Seul, à bien connaître la situation privilégiée faite par les dernières découvertes à notre colonie du Gabon, je crus de mon premier devoir d'assurer à la France le bénéfice d'une priorité d'occupation qui sauvegarde ses droits, dans une contrée devenue l'objectif de toutes les nations.

Si profonde est ma conviction à cet égard, que je n'ai pas hésité — même au prix d'une partie de ma fortune — à faire face aux exigences impérieuses de la situation.

P. SAVORGNAN DE BRAZZA.

---

[1] Le bas Niger, exploité par deux puissantes compagnies anglaises, procure tous les mois le chargement complet de trois grands paquebots. L'influence anglaise est fortement établie dans le Haussa, qui fournit les soldats noirs des garnisons anglaises de la côte. Il est trop tard déjà pour songer à supplanter l'influence anglaise qui finira par attirer vers le bas Niger, en suivant le courant du fleuve, les produits du Soudan.

LE

CALCUL GÉOMÉTRIQUE

(SUITE [1].)

CHAPITRE IV. — DÉFINITIONS ET SYMBOLES.

59. Un rayon est l'expression de la différence géométrique de deux points (d'un segment de droite) considérée, abstraction faite de toute situation particulière et au triple point de vue :

1° De la longueur ;

2° De la direction ;

3° Du sens.

Un unirayon est un rayon dont la longueur est la longueur unité.

L'unisphère est la sphère dont les rayons sont des unirayons.

L'unicercle est un grand cercle de l'unisphère.

L'unicirconférence est la circonférence d'un unicercle.

60. Le symbole (— A + B) désigne le rayon qui est situé de manière à avoir pour origine ou centre le point A et pour terme le point B.

Ce symbole a été imaginé par Grassmann, je crois, pour tenir lieu du symbole $\overline{AB}$ qui est usité depuis Descartes ; son emploi permet de traiter les formules de Mœbius comme de véritables équations et de passer des équations ponctuelles aux équations rayonnelles, et réciproquement.

61. Le symbole tel que $\mathfrak{E}$, par exemple, désigne un unirayon. Ha-

[1] Voir le numéro d'avril, page 44.

milton a pensé que, comme cela a lieu pour les points, on pouvait donner à un certain nombre d'unirayons des noms propres simples, tous les autres unirayons étant nommés en fonction composée de ces noms simples.

Du reste, tout rayon est un multiple numérique positif de l'unirayon qui a même direction et même sens; si donc c est un nombre, $c\mathfrak{G}$ désigne le rayon qui a la longueur multiple c de la longueur unité, même direction et même sens que $\mathfrak{G}$.

$+\mathfrak{G}$, $-\mathfrak{G}$ par l'opposition des signes $+$ et $-$ marquent l'opposition de deux unirayons diamétraux, c'est-à-dire qui ont la même direction, mais les sens opposés.

$c\,(+\mathfrak{G})$, $c\,(-\mathfrak{G})$ désignent deux rayons diamétraux, c'est-à-dire ceux qui ont même longueur, même direction, mais les sens opposés.

$(-A+B) = c\mathfrak{G}$ indique que le rayon qui a pour centre le point A et pour terme le point B a la longueur multiple c de la longueur unité, même direction et même sens que $\mathfrak{G}$.

Le même nom tel que $\mathfrak{G}$ s'applique, quelle que soit leur situation, à tous les unirayons qui ont même direction et même sens.

Le même nom tel que $c\mathfrak{G}$ s'applique, quelle que soit leur situation, à tous les rayons qui ont la longueur spécifiée par c, la direction et le sens de $\mathfrak{G}$.

Si donc
$$-A+B = c\mathfrak{G}$$
$$-A'+B' = c\mathfrak{G}$$
on a :
$$(-A+B) = (-A'+B')$$
les deux rayons $(-A+B)$ et $(-A'+B')$ composent ensemble un parallélogramme.

On exprimera d'une manière analogue les diverses figures parallélipipédiques.

62. Un verseur est l'expression du rapport géométrique de deux unirayons considéré, abstraction faite : 1° de toute situation particulière ; 2° de toute direction particulière de ces deux unirayons et au triple point de vue :

1° De la grandeur de leur angle ;

2° De la position des plans parallèles à la fois aux deux unirayons ou, ce qui revient au même, de la direction des unirayons perpendiculaires à la fois aux deux unirayons ;

3° Du sens.

Un universeur est un verseur dont l'angle est l'angle unité, c'est-à-dire l'angle droit.

63. Le symbole $\frac{1}{A}B$ désigne les verseurs qui ont pour origine un unirayon A et pour terme un unirayon B.

Le symbole tel que $\overset{\shortparallel}{P}$, par exemple, désigne les universeurs dont les unirayons, origine et terme, sont perpendiculaires à l'unirayon P et dont le sens, de l'unirayon origine à l'unirayon terme, est positif par rapport à P et négatif par rapport à (— P).

Si l'on suppose deux personnes, Pierre et Paul, dont le corps a pour axe des pieds à la tête, savoir : pour Pierre, l'unirayon P, et pour Paul l'unirayon (— P), une même rotation du système des deux corps liés matériellement, autour de l'axe commun, sera pour Pierre de sa droite en avant, à sa gauche en arrière, et pour Paul de sa gauche en avant, à sa droite en arrière, ou bien de sa droite en arrière, à sa gauche en avant; dans tous les cas, le sens de la même rotation sera défini par Pierre et par Paul de deux manières opposées, chacun rapportant cette rotation à lui-même.

$[+\overset{\shortparallel}{P}]$ et $[+\overset{\shortparallel}{P}]^{-1}$ de même que $[-\overset{\shortparallel}{P}]$ et $[-\overset{\shortparallel}{P}]$ désignent deux universeurs réciproques, c'est-à-dire qui ont même position, mais les sens opposés.

Le symbole tel que $\overset{\shortparallel}{P}_\gamma$ désigne les verseurs dont les unirayons, origine et terme, sont perpendiculaires à l'unirayon P, dont l'angle est le multiple γ de l'angle droit, dont le sens, de l'unirayon origine à l'unirayon terme, est positif par rapport à P et négatif par rapport à — P.

$\overset{\shortparallel}{P}_\gamma$ et $\overset{\shortparallel}{P}_{-\gamma}$, de même que $\overset{\shortparallel}{P}_\gamma$ et $[-\overset{\shortparallel}{P}]^\gamma$, désignent deux verseurs réciproques, c'est-à-dire qui ont même angle, même position, mais les sens opposés.

64. $\frac{1}{A}B = \overset{\shortparallel}{P}_\gamma$ indique que le verseur qui a pour origine l'unirayon A et pour terme l'unirayon B a l'angle multiple γ de l'angle droit, la position normale à P et le sens positif par rapport à P.

Le même nom tel que $\overset{\shortparallel}{P}_\gamma$ s'applique, quelle que soit la situation et la direction des unirayons origine et terme, à tous les verseurs qui ont l'angle spécifié par γ, la position spécifiée par P et le sens positif par rapport à P.

Si donc $$\frac{1}{\mathbf{A}}\,\mathbf{B} = \overset{\shortparallel}{\mathbf{P}}_{\gamma}$$

$$\frac{1}{\mathbf{A}'}\,\mathbf{B}' = \overset{\shortparallel}{\mathbf{P}}_{\gamma'}$$

on a : $$\frac{1}{\mathbf{A}}\,\mathbf{B} = \frac{1}{\mathbf{A}'}\,\mathbf{B}'.$$

65. Un quaternion ou tenso-verseur est l'expression du rapport géométrique de deux rayons considéré, abstraction faite :

1° De toute longueur particulière,

2° De toute situation particulière,

3° De toute direction particulière,

de ces deux rayons et en tenant compte à la fois :

1° Du rapport de leurs longueurs ;

2° De la grandeur de leur angle;

3° De la position (par son axe);

4° Du sens.

Le verseur est un quaternion dont le rapport des longueurs est égal à l'unité.

$\frac{1}{a\mathbf{A}}\,b\mathbf{B}$ désigne les quaternions qui ont pour origine un rayon $a\mathbf{A}$ et pour terme un rayon $b\mathbf{B}$.

Le symbole tel que $m\overset{\shortparallel}{\mathbf{P}}_{\gamma}$, par exemple, désigne les quaternions dont le tenseur, c'est-à-dire le rapport de la longueur du rayon terme à la longueur du rayon origine est égal à m, et dont le verseur est $\overset{\shortparallel}{\mathbf{P}}_{\gamma}$.

$m\overset{\shortparallel}{\mathbf{P}}_{\gamma}$ et $\frac{1}{m}\,\overset{\shortparallel}{\mathbf{P}}_{-\gamma}$ désignent deux quaternions réciproques.

$m\overset{\shortparallel}{\mathbf{P}}_{\gamma}$ et $m\overset{\shortparallel}{\mathbf{P}}_{-\gamma}$ désignent deux quaternions conjugués.

$m\overset{\shortparallel}{\mathbf{P}}_{\gamma}$ et $\frac{1}{m}\,\overset{\shortparallel}{\mathbf{P}}_{\gamma}$ désignent deux quaternions réciproques de conjugué ou conjugués de réciproque.

Le même nom tel que $m\overset{\shortparallel}{\mathbf{P}}_{\gamma}$ s'applique, quelles que soient les longueurs, les situations et les directions des rayons origine et terme, à tous les quaternions qui ont le tenseur spécifié par m, l'angle spécifié par γ, la position spécifiée par $\mathbf{P}$ et le sens positif par rapport à $\mathbf{P}$.

Si donc
$$\frac{1}{x\mathrm{A}}\,y\mathrm{B} = m\ddot{\mathrm{P}}\tau$$
$$\frac{1}{x'\mathrm{A}'}\,y'\mathrm{B}' = m\dot{\mathrm{P}}\tau$$
on a :
$$\frac{1}{x\mathrm{A}}\,y\mathrm{B} = \frac{1}{x'\mathrm{A}'}\,y'\mathrm{B}'$$
qui se décompose nécessairement ainsi :
$$\frac{y}{x} = \frac{y'}{x'},\quad \frac{1}{\mathrm{A}}\,\mathrm{B} = \frac{1}{\mathrm{A}'}\,\mathrm{B}'$$

66. C'est à Hamilton que l'on doit les idées complexes de rayon, d'unirayon (qu'il nomme vecteur et univecteur), de verseur, d'universeur, de quaternion.

Il ne se sert pas du symbole (— A + B) pour le rayon situé et ne s'occupe ni des équations ponctuelles ni, par conséquent, de leur transformation en équations rayonnelles et réciproquement.

Hamilton confond dans son symbole du rayon tel que α, par exemple, la longueur et l'unirayon. Il est obligé, à chaque instant, de distinguer le cas où α signifie un unirayon de celui où α signifie un rayon de telle longueur.

En ce qui concerne l'universeur, Hamilton le désigne simplement par le symbole de l'unirayon axe de la position. Il dit donc P pour $\dot{\mathrm{P}}$; quand il veut parler du verseur résultant de deux universeurs consécutifs, c'est-à-dire tels que l'unirayon terme du premier est l'origine du second, il dit produit de deux univecteurs. Si ce résultant est un universeur, il dit que c'est un univecteur (unirayon), et ainsi de suite.

Enfin, Hamilton désigne le quaternion par une seule lettre, telle que q; quand il en est besoin, il dit quel est le tenseur, quel est l'angleur, quel est l'axe de position.

67. J'ai montré, au chapitre II, comment s'établit l'équation du point de la droite en fonction de deux points donnés de cette droite, l'équation du point du plan en fonction de trois points donnés, non en ligne droite, de ce plan, l'équation du point de l'espace en fonction de quatre points donnés, non situés sur un même plan.

D'autre part, j'ai montré comment s'établit l'équation d'un rayon perpendiculaire à un unirayon en fonction de deux unirayons donnés perpendiculaires à cet unirayon, l'équation d'un rayon quelconque en

fonction de trois unirayons donnés non perpendiculaires à un même unirayon.

Préoccupé de l'équation de l'unirayon en fonction de deux ou de trois unirayons, j'ai montré comment cette équation, grâce aux arguments anharmoniques sinus, s'établit sur les mêmes principes que l'équation ponctuelle.

Mais l'argument anharmonique sinus présente cette particularité que le même argument convient pour un unirayon et pour son diamétral et aussi que, si l'on spécule sur l'argument sinus sans tenir un compte rigoureux des angles, il est impossible de faire la distinction entre les rayons qui, bien qu'ayant même direction et même sens, sont cependant spécifiés chacun par un rapport particulier des deux angles.

Ainsi $-\dfrac{x}{\gamma - x}$ étant le rapport des deux angles que fait $\mathfrak{R}$ avec $\mathfrak{A}$ et $\mathfrak{B}$, l'argument sinus est $-\dfrac{\sin x}{\sin(\gamma - x)}$. Or, il y a une infinité de valeurs de x pour lesquelles $-\dfrac{\sin x}{\sin(\gamma - x)}$ est le même.

J'ai donc songé à établir des équations de l'unirayon, telles que l'argument anharmonique est un argument angulaire et non pas un argument sinus.

A cet effet, j'ai essayé la traduction logarithmique des équations :

$$\begin{cases} \mathfrak{R} = \mathfrak{A}\dot{\mathfrak{P}}^{x} \\ \log \mathfrak{R} = \log \mathfrak{A} + x \log \dot{\mathfrak{P}} \end{cases}$$

$$\begin{cases} \mathfrak{B} = \mathfrak{A}\dot{\mathfrak{P}}^{\gamma} \\ \log \mathfrak{B} = \log \mathfrak{A} + \gamma \log \dot{\mathfrak{P}} \end{cases}$$

$$\begin{cases} \mathfrak{B} = \mathfrak{R}\dot{\mathfrak{P}}^{\gamma - x} \\ \log \mathfrak{B} = \log \mathfrak{R} + (\gamma - x) \log \dot{\mathfrak{P}} \end{cases}$$

et j'ai déduit :

$$\frac{-\log \mathfrak{A} + \log \mathfrak{R}}{-\log \mathfrak{B} + \log \mathfrak{R}} = -\frac{x}{\gamma - x}$$

soit:

$$\log \mathfrak{R} = \frac{(\gamma - x)\log \mathfrak{A} + x \log \mathfrak{B}}{\gamma}$$

68. Toutes les courbes donnent par la perspective centrale des courbes

sphériques, et l'équation de ces courbes se déduit facilement de l'équation, soit ponctuelle, soit rayonnelle, des courbes primitives.

Mais il y a un grand nombre de courbes sphériques qui ne peuvent être étudiées qu'à l'aide d'une équation logarithmique, les arguments à considérer étant nécessairement des arguments angulaires.

Ainsi la courbe sphérique

$$\log \mathfrak{R} = \frac{x^2 \log \mathfrak{A} + px \log \mathfrak{B} + q \log \mathfrak{C}}{x^2 + px + q}$$

où les arguments $-\frac{p}{x}$, $-\frac{q}{px}$, $-\frac{x^2}{q}$ sont des arguments angulaires, peut être analysée sur les mêmes principes que l'est la conique plane à l'aide de son équation ponctuelle. Si $x^2 + px + q = 0$ a deux racines réelles et distinctes, il y a lieu de considérer deux unirayons réels *de l'infini sphérique*, deux grands cercles *asymptotes* réels, etc. Une foule de notions géométriques, difficiles à définir et à symboliser lorsqu'on ne spécule que sur les équations directes, sur les arguments sinus, sont au contraire facilement traitées lorsqu'on spécule sur les équations logarithmiques, sur les arguments angulaires.

69. Avant d'étudier les lignes et les surfaces, je crois devoir parler des éléments géométriques coordonnés du point et de l'unirayon en fonction d'un triangle de référence ; des points remarquables ; des quadrilatères plan et sphérique ; du réseau de triangles inscrits les uns aux autres que déterminent quatre points du plan ou de la sphère, etc.

Cette étude fera l'objet du chapitre suivant.

B. Malcor,
Capitaine de vaisseau.

(*A suivre.*)

SOUVENIRS D'UNE CAMPAGNE DANS LE LEVANT

L'ÉGYPTE EN 1882

(SUITE[1].)

Le canal maritime de Suez.

L'Égypte doit à sa situation géographique et à la fécondité de son sol le rôle important qu'elle a joué, depuis les temps les plus reculés, dans l'histoire du monde. Elle est la clef du passage entre l'Occident et l'Orient, et les intérêts du commerce ont, tout d'abord, et comme d'instinct, attiré sur elle l'attention des peuples. Il n'est pas un seul grand empire de l'antiquité, pas un État des temps modernes qui n'ait cherché à tirer parti de cette admirable ressource du transit, qui en fait un pays exceptionnel.

L'Égypte, il y a quelques années, a ajouté à ses annales une nouvelle et glorieuse page. Une fois de plus, et par un solennel triomphe de la puissance du travail, ce pays, si bien placé sur la carte du monde, a montré quelle est l'influence de sa situation sur les progrès des relations internationales et sur le développement du commerce. Le percement de l'isthme de Suez a ouvert une nouvelle ère de prospérité, non seulement pour l'Égypte, mais encore pour toutes les nations qui profitent du passage, par ce canal de jonction, entre la mer Rouge et la Méditerranée.

[1] Voy. la *Revue*, numéro de juillet, page 90.

Il y a eu dans l'exécution d'une pareille entreprise, dans ce gigantesque effort surmontant des difficultés de toute nature, une révolution géographique et un fait économique de première importance dont l'examen sera, pendant longtemps encore, à l'ordre du jour.

L'isthme de Suez, qui joint le continent de l'Asie à celui de l'Afrique, et sépare la Méditerranée de la mer Rouge, est une assez étroite langue de terre dont les deux points extrêmes sont Suez et Port-Saïd (jadis Péluse), et qui forme, dans un espace de 120 kilomètres, une dépression longitudinale, résultat de l'intersection de deux plaines descendant par une pente insensible, l'une d'Égypte, l'autre des premières collines de l'Asie. La nature semble avoir tracé elle-même, dans cette ligne, la communication entre les deux mers. L'état géologique du terrain donne à penser que dans les temps primitifs la mer couvrait la vallée de l'isthme. On y trouve, en effet, de vastes bassins dont le principal (les lacs Amers), avant d'être réuni au canal actuel, conservait des traces évidentes du séjour des eaux de la mer. Au delà, et à peu près à égale distance entre Suez et Port-Saïd, on remarque un autre bassin, le lac Timsah, qui a été également incorporé dans le canal maritime et communique avec le Delta par une vallée étroite que les Arabes appellent Ouady-Tomilah. La longueur de cette vallée est de 40 kilomètres; c'est un désert inculte, mais ce désert fut autrefois la terre fertile de Gessen, de la Bible, la terre des pâturages que, d'après l'Écriture sainte, la munificence d'un Pharaon assigna aux Hébreux, sur les instances de son premier ministre Joseph, fils de Jacob.

Les premiers travaux entrepris pour la canalisation de l'isthme remontent à une époque très reculée; la tradition arabe les reporte au temps d'Abraham et la tradition grecque attribue à Sésostris l'honneur de cette tentative. On doit remarquer que la communication directe de Suez à Péluse, qui paraissait la plus naturelle, si elle a été tentée, n'a pas été menée à fin, tandis que la jonction a été exécutée à plusieurs reprises et avec succès, en employant le Nil comme intermédiaire. Cette préférence pour la direction la plus longue tient sans doute à des erreurs de nivellements ou à des craintes d'invasions étrangères. Les textes anciens qui sont relatifs à cette question peuvent se résumer comme suit :

D'après Hérodote, ce canal aurait été entrepris d'abord par Nécos, fils et successeur de Psamméticus, le même qui fit faire, dit-on, par

des navigateurs phéniciens, le tour de l'Afrique. Nécos, selon le même historien, aurait fait discontinuer son œuvre sur la réponse d'un oracle qui l'avertit qu'il travaillait pour les Barbares, et le canal, dont la construction avait coûté la vie à 120,000 ouvriers, n'aurait été terminé qu'après la conquête persane par Darius. « La longueur de ce « canal, dit Hérodote, est de quatre journées de navigation, et sa lar- « geur est suffisante pour que deux trirèmes puissent y passer. L'eau « dont il est rempli vient du Nil, et y entre un peu au-dessus de Bu- « bastis ; il aboutit à la mer Érythrée (mer Rouge) près de Patumos, « ville d'Arabie. Il commence dans la plaine, se dirige d'abord d'occi- « dent en orient, passe par les ouvertures de la montagne et se porte « au midi dans le golfe d'Arabie. »

Aristote dit que les Pharaons et Darius, qui s'étaient promis de grands avantages de l'exécution de ce canal, le laissèrent inachevé, après avoir reconnu que la mer Rouge était plus haute que l'Égypte.

Diodore de Sicile parle dans les mêmes termes de cette interruption de travail sous Darius ; mais, selon lui, la communication entre les deux mers aurait été terminée par Ptolémée II, qui fit placer, dans l'endroit le plus favorable du canal, des barrières très ingénieusement construites, qu'on ouvrait quand on voulait passer et que l'on refermait ensuite très promptement.

D'après Strabon, qui précise avec plus de détails la disposition du tracé, le canal aurait été creusé par Sésostris, avant la guerre de Troie, suivant quelques-uns, et selon d'autres, commencé par Psammétichus le fils, et continué par Darius, qui l'abandonna quoiqu'il fût presque achevé, parce qu'on lui avait persuadé, à tort, que la mer Rouge était plus élevée que l'Égypte. Les Ptolémées, qui en reprirent l'exécution, firent construire une euripe (écluse rudimentaire) qui permettait une navigation facile du canal intérieur dans la mer, et réciproquement. Le même géographe donne au canal cent coudées de largeur et une profondeur suffisante pour le passage des plus grands bâtiments. Il ajoute : « Le canal se jette dans la mer Rouge à Arsinoé, « que d'autres appellent Cléopatris, et coule à travers des lacs dont les « eaux, qui étaient amères, sont devenues douces par la communica- « tion avec le fleuve. L'origine du canal est au bord de Phacusa, près « de Philon, vers la pointe du Delta, à l'Ouest de Bubastios. »

Pline prétend que le canal projeté par Sésostris ou par Darius fut exécuté seulement sous Ptolémée II, qui lui donna cent pieds de lar-

geur, trente pieds de profondeur et trente-sept mille pieds de longueur, jusqu'aux lacs Amers, où l'on s'arrêta, de peur d'inonder le pays, la mer Rouge ayant été trouvée en cet endroit supérieure de trois coudées au sol de l'Égypte. Quelques auteurs, dit-il, en donnent une autre raison : on craignait de gâter, par cette communication, les eaux du Nil, fleuve qui, seul en Égypte, donne des eaux potables.

Les savants modernes ont interprété ces textes très diversement. Les uns soutiennent que le canal a été non seulement entrepris, mais achevé sous Sésostris ; les autres qu'il n'a point été complété et n'a jamais servi. Les auteurs qui l'attribuent à Sésostris (Rhamsès II le Grand, Meïamoun) sont en petit nombre. Cette opinion est toutefois soutenue par un savant égyptologue, sir Gardner Wilkinson, qui a apporté à cette opinion l'appui d'un fait nouveau en découvrant dans les ruines d'Abou-Keycheid, à l'Ouest des lacs Amers, un monument consacré à Rhamsès Meïamoun, et qu'il suppose se rattacher à l'exécution du canal par ce Pharaon. Ces ruines d'Abou-Keycheid, lieu appelé aussi par les Arabes Tel-Massouta, paraissent marquer l'emplacement de la ville de Rhamsès citée dans la Bible, laquelle est peut-être la même que l'Héroopolis des Ptolémées.

L'opinion d'Hérodote, qui attribue les premiers travaux de cette communication à Nécos et son achèvement à Darius, fils d'Hytaspa, est la plus généralement adoptée. Cet historien, qui voyageait en Égypte, cinquante ans seulement après Darius, ne dit rien de la prétendue différence de niveau qui aurait arrêté ce prince et ses ingénieurs. Il n'a pu se tromper en affirmant que le canal débouchait dans le golfe Arabique. L'entreprise était donc terminée. Une présomption de plus en faveur de cet achèvement, c'est le monument si remarquable reconnu sur la rive occidentale du bassin des lacs Amers, pendant l'expédition de 1799, par MM. de Rozières et Devilliers. Les débris qui restent de ce monument se composent de blocs de granit et de poudingue. Quelques-uns des blocs de granit portent des inscriptions cunéiformes, bien conservées, et qui font remonter l'origine de cet édifice au temps de l'occupation de l'Égypte par les rois de Perse. Il est naturel de la rapporter aux travaux exécutés par Darius dans l'isthme, et la position qu'occupe le monument prouverait que le canal a été poussé, dès cette époque, jusqu'à la mer.

On peut conclure aussi, de ce qui précède, que, dans son tracé primitif, ce canal était une dérivation de la branche pélusiaque, sous les

Pharaons et les rois de Perse; sa plus ancienne prise d'eau se trouvait près de Bubaste. On rencontre, en effet, des vestiges d'un canal dont la direction aboutit au lac Menzalèh, et qui semble être l'ouvrage de Nécos.

Cette communication du Nil à la mer Rouge, achevée sous Darius, aura sans doute été abandonnée plus tard, pendant les longues guerres ou les invasions multipliées qu'a subies l'Égypte; mais il paraît certain, d'après les témoignages cités plus haut, qu'elle a été rétablie par les Ptolémées, et complétée au moyen de barrières ou euripes, qui empêchaient l'eau de la mer Rouge de se mêler à celle du canal.

On lit, à la vérité, dans Plutarque, qu'Antoine arrivant à Alexandrie peu après la bataille d'Actium, trouva Cléopâtre occupée à faire franchir aux navires de la flotte l'espace étroit qui sépare les deux mers, en les faisant charrier par-dessus l'isthme; mais ce fait ne prouve en aucune façon que le canal n'ait pas été achevé deux cent cinquante ans auparavant. Il prouverait seulement qu'on l'avait négligé et laissé ensabler, ou bien que l'opération du passage de la flotte de Cléopâtre aurait coïncidé avec l'époque des basses eaux du Nil, par lequel il était alimenté.

On est d'accord que, sous Trajan, ou peut-être sous Adrien (120 ou 130 ans après J.-C.), un canal fut commencé, partant du lieu où est aujourd'hui le Caire, et se dirigeant vers l'Ouady-Tomilah, dans la pensée de rétablir avec une nouvelle prise d'eau placée sur le fleuve, et non sur une de ses branches, la communication du Nil avec la mer Rouge. Il est probable que l'encombrement de la branche pélusiaque fut la cause première de cette tentative, dont les résultats sont mal connus. Le nouveau canal, commencé près du lieu où s'éleva depuis la Babylone d'Égypte (le vieux Caire), fut exécuté jusqu'à Pharbœlis (Belbeys).

Tous les historiens arabes constatent que le canal de communication des deux mers par le Nil fut recreusé pour la première fois dans la période arabe, sous le calife Omar, surnommé le Prince des Fidèles, par Amrou-ben-Asr, qui fit la conquête de l'Égypte l'an 639 de notre ère; qu'il est resté ouvert à la navigation pendant cent vingt-cinq ans environ, jusqu'au règne du calife abasside Abou-Jafar-al-Mansour, qui le fit combler vers 767 et que, depuis cette époque, il est resté fermé et abandonné à partir du lac Timsah; mais que la section entre le Caire et ce lac est restée longtemps en activité. Voici ce que l'historien

Schenes-Eddin rapporte au sujet de ce canal, dont il attribue l'origine à un Pharaon, qu'il nomme Tœrsis-ben-Malia, sous le règne duquel il prétend qu'Abraham vint en Égypte : « Le canal venait jusqu'à la ville « de Kolzoum, en passant près de Suez, et les eaux du Nil se déchargeaient en ce lieu dans la mer Salée; les vaisseaux chargés de grains « descendaient par là dans le golfe Arabique. Omar fit nettoyer et recreuser ce canal qu'on nomme, depuis ce temps, canal du Prince « des Fidèles. Il demeura en cet état pendant cent cinquante ans, jusqu'au règne du calife Abou-Jafar-al-Mansour (l'an 159 de l'hégire), « qui fit fermer l'embouchure de Kolzoum. »

L'historien Makrisi est encore plus explicite, et voici ce qu'il dit : « Ce canal est situé hors de la ville de Fostat et passe à l'occident du « Caire. Il a été creusé par un ancien roi d'Égypte pour Khadjar (Agar), « mère d'Ismaël, lorsqu'elle demeurait à la Mecque. Dans la suite des « temps, il fut creusé une seconde fois par un des rois grecs qui régnèrent en Égypte, après la mort d'Alexandre. Lorsque le Très-Haut « accorda l'islamisme aux hommes et qu'Amrou-ben-el-Asr fit la conquête de l'Égypte, ce général, d'après les ordres d'Omar, Prince des « Fidèles, s'occupa de faire recreuser le canal dans l'année de la mortalité. Il le conduisit jusqu'à la mer de Kolzoum, d'où les vaisseaux se « rendaient dans l'Hedjaz, l'Yémen et l'Inde. On y passa jusqu'à l'époque « où Mohammed-ben-Abi-Thaleb se révolta, dans la ville du prophète « (Médine), contre Abou-Jafar-al-Mansour, alors calife de l'Irak. Ce « souverain écrivit à son lieutenant, en Égypte, pour lui ordonner de « combler le canal de Kolzoum, afin que l'on ne s'en servît pas pour « porter des provisions à Médine. Cet ordre fut exécuté, et toute communication fut interrompue avec la mer de Kolzoum. Les choses « sont restées dans l'état où nous les voyons maintenant (839 de l'hégire, 1435 depuis J.-C.). »

Enfin, la tradition arabe sur le canal des deux mers est résumée d'une manière très curieuse et très complète dans le témoignage suivant, fourni par un négociant de Suez à un savant architecte de la commission d'Égypte, M. Lepère :

« Dans les premiers temps de l'ère chrétienne, l'emplacement de « Soueys (Suez) n'était occupé que par quelques Arabes qui vivaient de « la pêche et de la contrebande. La ville de Kolzoum se trouvait placée « sur le monticule situé au Nord, près du bord de la mer. Là existait « un château-fort dont on voit encore, enfouie sous les décombres, une

« porte voûtée appelée Porte Gousul. Le port se trouvait au Nord, et « au pied de la ville, bâtie en amphithéâtre sur cette éminence, dans « une étendue circulaire que l'on reconnaît encore, quoique les sables « l'aient comblée. Le canal qui communiquait au Nil venait s'y dé- « charger; l'eau douce se trouvait contenue par deux fortes digues. « L'eau du Nil, dans ce bassin formé au milieu de la mer, se trouvait « au-dessus de son niveau dans les plus grandes marées ; les bâtiments « qui venaient du large s'approchaient de la digue du port et faisaient « leur eau de l'autre côté. On voit encore les restes de ces digues, cou- « rant du N.-N.-E. au S.-S.-O., sur cinq ou six cents toises ; une très « petite partie s'élève au-dessus des sables. Ces digues laissaient une « entrée dans le port qui s'appelait Porte de la Mer, et qu'on trouvait « en face de celle appelée de Cherker (petit pays dans les montagnes, « à cinq lieues de Suez). Cette porte doit se retrouver dans un monti- « cule de décombres qui forment une île à marée haute. La porte occi- « dentale de la ville, qui s'appelle Bab-el-Maor, existait où l'on voit « encore une mosquée sur le chemin de Bir-Soueys. Alors, les eaux du « Nil fécondaient cette contrée : quelques arbres arrêtaient l'œil qui se « perd aujourd'hui à l'horizon des déserts ; des jardins entouraient la « ville et le commerce la faisait fleurir. »

Ces témoignages si nombreux de l'existence du canal des deux mers, sont pleinement confirmés par l'examen attentif des lieux. En effet, on voit encore, dans le fond du golfe de Suez, des vestiges de digues en maçonnerie qui devaient renfermer le canal pour empêcher que ses eaux ne fussent mêlées à celles de la mer. Ces maçonneries, que les Arabes n'ont jamais su faire en Égypte, sont d'une telle dureté, d'une telle cohésion, qu'on les prend pour des roches naturelles.

L'importance du canal des deux mers fut certainement diminuée, à la longue, par suite de la découverte du cap de Bonne-Espérance ; cependant il a fallu tous les efforts des Portugais, après cette découverte, pour arrêter le commerce et la navigation de la mer Rouge. Le roi de Portugal y envoya une flotte qui détruisit toute la marine marchande des Turcs, des Vénitiens, et plus tard, celle que Soliman II avait fait établir dans le port de Suez, en 1538.

Vers la fin du XVIe siècle, il y eut de nouvelles tentatives pour le rétablissement d'un passage, par eau, entre les deux mers ; mais les grandes guerres maritimes qui éclatèrent, à cette même époque, ne permirent pas de les réaliser.

C'est pendant l'expédition d'Égypte par Bonaparte, en 1798, que fut étudié, d'après ses instructions, le projet de réunion des deux mers, travail dont il traça lui-même le programme, pénétré qu'il était de son importance et des admirables résultats à attendre de son exécution. Il confia cette étude aux savants de l'expédition française dont faisaient partie l'amiral Gantheaume, Monge, Berthollet, Cortaz et Lepère. Ce dernier, en sa qualité d'ingénieur en chef des ponts et chaussées, fut chargé de faire celle du terrain et de préparer un projet de canal pour le passage direct, s'il était possible, des navires de la Méditerranée à la mer Rouge.

Exécutés au milieu de difficultés de toute sorte, plusieurs fois interrompus par suite des dangers de la situation, dangers qui devinrent plus grands quand Bonaparte quitta l'Égypte pour retourner en Europe, les travaux de Lepère et de ses collaborateurs durèrent trente-neuf mois. Plus d'une fois, le manque d'eau douce et le défaut d'approvisionnements obligèrent la petite brigade des opérateurs et leur escorte à abandonner au plus vite le désert pour échapper à la mort. N'ayant que des moyens de transport et des abris insuffisants, ils furent, tout le temps, en butte aux plus rudes fatigues. Enfin, leur isolement sur la frontière peu sûre de l'Égypte et de la Syrie, et leur éloignement de tout centre important de troupes françaises, avec une centaine de soldats pour garde, rendirent leur situation des plus précaires.

Ce concours de circonstances défavorables explique seul une erreur capitale que présenta le rapport si remarquable et si complet d'ailleurs, rédigé par Lepère à la suite de sa mission, erreur commise dans le nivellement, et d'après laquelle le niveau de la mer Rouge (haute mer de vive eau à Suez) aurait été de $9^{m},90$ supérieur au niveau de la Méditerranée, tandis qu'en réalité, et comme on en a eu depuis la certitude, ces deux mers sont sensiblement au même niveau.

Le retentissement qu'eut alors l'affirmation aussi solennelle du fait d'une différence de niveau entre les deux mers fut tel, que l'erreur qui, comme on l'a vu, avait un point de départ bien ancien, se propagea encore pendant près d'un demi-siècle, et que les démonstrations convaincantes, tirées des nivellement ultérieurs, ont eu peine à faire revenir à la vérité.

D'après le projet de Lepère, il s'agissait: 1° de créer, pour le mouvement commercial de l'intérieur de l'Égypte et pour le transit, avec transbordement, un canal partant d'Alexandrie et aboutissant à

Suez par une série de biefs avec écluses ; 2° de créer, pour le transit des navires, d'une mer à l'autre, un canal dérivé du Nil, également à écluses, et aboutissant d'un côté à Péluse, dans la Méditerranée, de l'autre côté à Suez, dans la mer Rouge.

Si le projet Lepère, qui souleva quelques critiques et dont l'erreur fondamentale, commise dans le nivellement, retarda, en réalité, l'adoption de la véritable solution naturelle du problème de la réunion des deux mers, n'a pas répondu à la pensée de Bonaparte, il n'en a pas moins eu de grands résultats. D'abord, il a appelé de nouveau l'attention du monde sur la question de la réunion de la Méditerranée à la mer Rouge ; en second lieu, il a montré la vraie solution, en indiquant au moins un tracé direct pour le canal de jonction à creuser ; en troisième lieu, il a donné sur le régime des eaux de navigation et d'irrigation de la Basse-Égypte, de précieux renseignements, et a amené, plus tard, l'exécution du magnifique canal Mahmoudièh, à Alexandrie.

Pendant la première moitié du XIXe siècle, de nouvelles études et tentatives furent faites pour rétablir le transit entre l'Orient et l'Occident par l'Égypte, et c'est l'Angleterre qui prit l'initiative des essais ayant pour objet ce rétablissement.

Dès 1823, le gouvernement de Bombay proposa d'établir un service de navigation à vapeur entre les ports de la côte indienne et Suez. Rejetées une première fois, ces offres furent renouvelées en 1826, également sans succès.

En 1829, un officier anglais, M. Waghorn[1], conçut le projet de faire passer les dépêches de l'Angleterre à destination de l'Inde, par l'Égypte. Non soutenu dans ce dessein, il eut le courage et la persévérance de l'exécuter à ses risques et périls. Chaque année, à plusieurs reprises, il vint chercher, à Alexandrie, des lettres pour l'Inde, traversa l'Égypte à dos de dromadaire, descendit la mer Rouge, dans de mauvais bateaux caboteurs, et prouva que, même dans ces conditions précaires, les

[1] La Compagnie universelle du canal maritime a fait élever à Suez un monument à la mémoire de cet officier dont le buste est placé dans un joli square en face de la résidence administrative. Le piédestal, de proportions monumentales, porte sur l'un de ses côtés, un bas-relief allégorique et, sur le côté opposé, l'inscription suivante : « La Compagnie universelle du canal maritime de Suez a élevé ce monument au lieutenant Waghorn, né à Chatam en 1810, mort à Londres en 1849, dont le dévouement, la persévérance et l'énergie ont ouvert la route de terre à travers l'Égypte, pour établir la communication postale entre l'Occident et l'Orient. »

De plus, la même Compagnie a donné le nom de Waghorn au quai au Nord duquel s'ouvre la darse ou bassin destiné à recevoir son matériel flottant.

courriers arriveraient plus vite qu'en doublant le cap de Bonne-Espérance.

En 1830, le major Chesney émit énergiquement l'opinion que la route de l'Inde par l'Égypte était, en effet, la meilleure. La métropole s'émut, une enquête fut ordonnée, en 1834, dans laquelle cet officier soutint son dire et présagea même, dans l'avenir, la possibilité de l'exécution d'un canal entre Suez et Péluse. Toutefois, cette enquête n'aboutit à aucune décision ; mais, en 1837, il y eut une nouvelle enquête, suivie de résultat, et quelques années après, on vit la Compagnie péninsulaire et orientale installer une ligne régulière de paquebots à vapeur entre l'Inde et Suez, en correspondance avec une autre ligne organisée entre Alexandrie et l'Angleterre.

Malgré les fatigues que la traversée de l'Égypte offrait encore pour les voyageurs, cette route de la malle ne tarda pas à être essayée par eux. Un service de diligences fut créé entre Suez et le Caire, diligences peu confortables, car elles consistaient en un simple coffre monté sur des ressorts très durs et que traînaient quatre chevaux. Ces véhicules, lancés à fond de train et roulant sur le sable sans y enfoncer, grâce à la largeur des jantes des roues, franchissaient, en quinze heures, les 140 kilomètres qui séparent Suez du Caire. A chaque heure, la route, que signalaient seulement les traces des passages précédents, et les cadavres des animaux morts de fatigue, était jalonnée de petits édifices carrés, sans étage, sans verdure, presque sans eau. C'étaient les relais! mais on comprenait que là était le chemin le plus prompt, et l'affluence des voyageurs devint telle, qu'il fallut bientôt songer à de nouveaux moyens de traction.

Déjà le chemin de fer fonctionnait entre Alexandrie et le Caire; l'exécution de la ligne du Caire à Suez fut décidée en 1855 ; deux ans après, elle était en pleine activité.

Pendant que se réalisaient toutes ces entreprises utiles, dans le but de rendre plus faciles les relations de l'Inde avec l'Europe par l'Égypte, divers projets de réunion des deux mers, dus à l'initiative privée, étaient élaborés. Le premier, émanant de M. Paulin Talabot, fut soumis à l'examen d'une commission de praticiens éminents sur l'avis desquels on procéda, tout d'abord, à un nivellement qui, exécuté avec le plus grand soin, prouva que la différence de niveau entre les deux mers n'était pas appréciable.

Voici quelle était la substance du projet présenté, en 1847, par M. Talabot :

Le canal de jonction des deux mers devait dériver du Nil et avoir sa prise d'eau, dans les deux sens, au grand barrage Saïdièh, alors en cours d'exécution et qui était destiné à régler le régime des eaux du fleuve. Il aboutissait, d'un côté, à Suez, et de l'autre, dans le vieux port d'Alexandrie. Sa longueur totale était de 400 kilomètres, sa largeur de 100 mètres, à la ligne d'eau, sa profondeur de 8 mètres, de manière à donner passage partout à deux navires du plus grand type usuel.

Pour la traversée du Nil, considérée par l'auteur lui-même comme le point capital et le plus sujet à discussion, le projet laissait à opter entre le passage direct du fleuve, en amont du barrage Saïdièh, ou la traversée au moyen d'un pont-canal, suffisamment élevé au-dessus du fleuve, au même point.

Ce projet, qui souleva d'assez nombreuses critiques de la part des hommes les plus compétents, n'eut aucune suite; mais, exposé avec méthode et avec toute l'autorité des hommes de science qui y apportèrent leur collaboration, il jeta une nouvelle lumière sur la question.

Quelques années après, deux ingénieurs français, MM. Alexis et Émile Barrault, présentèrent un projet de réunion des deux mers, en évitant de faire pénétrer le canal à l'intérieur du pays, et en lui faisant couper les branches du Nil, près de leur embouchure, afin de ne pas porter de trouble dans l'irrigation de la Basse-Égypte.

Le canal proposé par eux avait la même largeur que dans le projet précédent, et une profondeur de $8^{m},50$. Il partait de Suez, se dirigeait d'abord, à travers l'isthme, vers le lac Menzalèh, coupait la branche de Damiette aux environs de cette ville, suivait le lac Burlos, traversait la branche de Rosette, longeait le lac d'Edkou et aboutissait à Alexandrie, après un trajet de plus de 500 kilomètres.

Il était alimenté, dans le bief de l'isthme, par une dérivation du Nil, suivant la vallée de l'Ouady-Tomilah (réminiscence de l'ancien canal de Nécos). Dans le second bief, entre les branches de Damiette et de Rosette, et dans le troisième bief, entre les branches de Rosette et Alexandrie, c'était l'eau de ces deux branches du Nil qui l'alimentait directement. Son niveau général était à environ 1 mètre au-dessus de la haute mer.

Ce projet fut examiné par la même commission que celle qui exprima son avis sur le travail de M. Talabot, et cet examen donna lieu à plusieurs critiques et objections qui le firent abandonner.

Enfin, le 15 novembre 1854, M. Ferdinand de Lesseps, dont le nom est connu du monde entier, et qui, pendant un premier séjour en Égypte comme agent diplomatique français, avait étudié tout ce qui se rattachait au commerce entre l'Occident et l'Orient, et reconnu la nécessité du percement de l'isthme de Suez, obtenait de Mohammed-Saïd, qui, dès son avènement à la vice-royauté d'Égypte, l'avait mandé auprès de lui, un premier firman autorisant la création d'une compagnie pour ce percement, destiné à relier entre elles la Méditerranée et la mer Rouge par un canal maritime direct.

Il ne m'a pas paru sans intérêt de reproduire, en entier, le préambule de cet acte :

« Notre ami, M. Ferdinand de Lesseps, ayant appelé notre attention « sur les avantages qui résulteraient, pour l'Égypte, de la jonction de « la mer Méditerranée et de la mer Rouge par une voie navigable « pour les grands navires, et nous ayant fait connaître la possibilité de « de constituer, à cet effet, une compagnie formée de capitalistes de « toutes les nations, nous avons accueilli les combinaisons qu'il nous « a soumises et lui avons donné, par ces présentes, pouvoir exclusif « de constituer et de diriger une compagnie universelle pour le perce- « ment de l'isthme de Suez et l'exploitation d'un canal entre les deux « mers, avec faculté d'entreprendre ou de faire entreprendre tous « travaux et constructions à la charge, par la compagnie, de donner « préalablement toute indemnité aux particuliers en cas d'expropria- « tion pour cause d'utilité publique, le tout dans les limites et avec « les conditions et charges déterminées dans les articles qui suivent. »

Voici la substance des dix articles du firman :

M. Ferdinand de Lesseps constituera une compagnie dont le vice-roi lui confie la direction sous le nom de : Compagnie universelle du canal maritime de Suez, pour le percement de l'isthme de Suez, l'exploitation d'un passage propre à la grande navigation, la fondation ou l'appropriation de deux entrées suffisantes, l'une sur la Méditerranée, l'autre sur la mer Rouge, et l'établissement d'un ou de deux ports.

La durée de la concession est de quatre-vingt-dix-neuf ans à partir du jour de l'ouverture du canal à la navigation.

Les travaux seront exécutés aux frais exclusifs de la Compagnie, à laquelle tous les terrains nécessaires, n'appartenant pas à des particuliers, seront concédés à titre gratuit.

Le gouvernement égyptien recevra annuellement de la Compagnie 15 p. 100 des bénéfices nets résultant du bilan de la Société, sans préjudice des intérêts et dividendes revenant aux actions qu'il se réserve de prendre, pour son compte, lors de leur émission, et sans aucune garantie de sa part dans l'exécution des travaux, ni dans les opérations de la Compagnie.

Le reste des bénéfices nets sera réparti ainsi qu'il suit : 75 p. 100, au profit de la Compagnie, 10 p. 100 au profit des membres fondateurs.

Les tarifs des droits de passage du canal de Suez seront toujours égaux pour toutes les nations, aucun avantage particulier ne pouvant jamais être stipulé au profit exclusif d'aucune d'elles.

Dans le cas où la Compagnie jugerait nécessaire de rattacher, par une voie navigable, le Nil au passage direct de l'isthme, et dans celui où le canal maritime suivrait un tracé indirect desservi par l'eau du Nil, le gouvernement égyptien abandonnerait à la Compagnie les terrains du domaine public, aujourd'hui incultes, qui seraient arrosés à ses frais et par ses soins. La Compagnie jouirait, sans impôts, de ces terrains pendant 10 ans, à partir du jour de l'ouverture du canal, et moyennant paiement de la dîme au gouvernement égyptien, à partir de la onzième année jusqu'à l'expiration de la concession.

La Compagnie jouira de la faculté d'extraire des mines appartenant au domaine public sans payer de droits. Tous les matériaux nécessaires aux travaux du canal et aux constructions qui en dépendront, seront introduits en franchise de droits, ainsi que les machines qu'elle fera venir de l'étranger pour l'exploitation de sa concession.

A l'expiration de la concession, le gouvernement égyptien, substitué à la Compagnie, jouira, sans réserve, de tous ses droits et entrera en pleine possession du canal des deux mers et de tous les établissements qui en dépendront. Un arrangement amiable ou par arbitrage déterminera l'indemnité à allouer à la Compagnie, pour l'abandon de son matériel et des objets mobiliers.

Enfin, le vice-roi promettait son bon et loyal concours et celui de tous les fonctionnaires de l'Égypte, pour faciliter l'exécution et l'exploitation de l'entreprise.

Le premier acte de M. de Lesseps fut de faire explorer minutieusement l'isthme de Suez et de préparer un avant-projet, d'après les résultats d'une nouvelle étude du terrain. Cette étude fut confiée aux deux

hommes les plus capables de la conduire rapidement à bien : MM. Linant-Bey, Français depuis longtemps au service de l'Égypte, et Mougel-Bey, ingénieur français, sorti de l'École polytechnique, aussi au service de la même nation et spécialement chargé de la direction des travaux du barrage du Nil. Tous deux s'étaient déjà occupés de la question sous Méhémet-Ali, et leur grande expérience devait donner à leur travail une importance capitale.

A la suite de l'exploration préalable faite pendant les mois de décembre 1854 et janvier 1855, on se prononça pour un tracé direct de canal maritime qui, partant de Suez, se dirigeait vers l'Est pour gagner, par une courbe, les lacs Amers qu'il traversait entre balises, sans berges, perçait le seuil du Sérapéum, d'une longueur de 14 kilomètres, traversait, également sans berges, le lac Timsah, puis, suivant une ligne presque droite, coupait le seuil d'El-Guisr, qu'il était impossible d'éviter, et dont le point culminant était à 20 mètres au-dessus du niveau de la mer, coupait également le lac Ballah et la partie orientale du lac Menzalèh, pour venir aboutir à Péluse.

D'après le remarquable travail que MM. Linant-Bey et Mougel-Bey terminèrent dès le mois de mars 1855, la longueur totale du canal devait être de 150 kilomètres environ, sa largeur de 100 mètres à la ligne d'eau dans les parties basses, plus restreinte à la traversée des seuils ; la profondeur uniforme était fixée à 6^{m},50 au-dessous du niveau des basses eaux de la Méditerranée. On donnait aux berges une inclinaison de 2 mètres de base pour 1 mètre de hauteur. Une banquette était ménagée pour recevoir des enrochements de protection contre les effets d'érosion par le flot et pour arrêter, dans une certaine mesure, les éboulements qui pourraient se produire à la partie supérieure des talus.

Du côté de Suez, le canal était terminé par une écluse de 100 mètres de longueur, 21 mètres de largeur et 6^{m},50 de profondeur d'eau minimum, encastrée dans un barrage à poutrelles mobiles de 100 mètres de largeur, de manière à permettre de faire arriver et de tenir emmagasiné, dans le canal, le flot de la haute mer, ce qui était supposé pouvoir surélever de 1^{m},50 en moyenne, le niveau dans tout le parcours du canal. A partir de l'écluse, le canal se prolongeait vers la rade, par un chenal entre deux jetées, pour atteindre les fonds de 7^{m},50 à marée moyenne.

Du côté de Péluse, une écluse et un barrage, des mêmes types que

du côté de Suez, fermaient ce canal qui se prolongeait au delà par un chenal entre deux jetées, dont la plus longue devait avoir 6,000 mètres, pour atteindre les fonds de 8 mètres.

Le cube total à extraire pour le creusement du canal maritime fut évalué à 74 millions de mètres, dont 17 millions à enlever à sec et 57 millions à enlever, sous l'eau, avec les dragues.

Indépendamment du canal maritime, et pour se conformer au désir exprimé par le vice-roi Mohamed-Saïd, l'avant-projet prévoyait aussi un canal d'eau douce, à la fois d'alimentation, d'irrigation et de navigation, destiné à relier le centre de l'isthme à la Basse-Égypte, canal ayant sa prise à Boulak, passant par Belbeis, Raz-el-Ouady, et se terminant au lac Timsah, après un parcours d'environ 130 kilomètres, avec une largeur de 25 mètres à la ligne d'eau, une section et une pente susceptibles de pourvoir à un débit de 4 millions de mètres cubes par jour, pendant la crue du Nil. Des pompes à vapeur assuraient son alimentation restreinte lors de l'étiage.

Au centre de l'isthme, une conduite en poterie, de 80 kilomètres de longueur, devait faire arriver l'eau de ce canal, dérivé du Nil, jusqu'à Péluse, tandis que, du côté de Suez, un embranchement était proposé pour le même but, embranchement de 87 kilomètres de longueur et d'une largeur se réduisant progressivement de 20 à 15, puis à 10 mètres. Enfin des travaux de semis et plantations étaient conseillés, sur une grande échelle, pour fixer les dunes et prévenir les ensablements.

La dépense totale, présumée nécessaire, pour l'ensemble de tous les travaux s'élevait, d'après l'avant-projet, à 160 millions de francs ; six années paraissaient suffisantes pour l'exécution [1].

Cet avant-projet fut soumis au jugement d'une commission composée d'ingénieurs et de marins éminents de presque toute l'Europe. La marine française était représentée par MM. Rigault de Genouilly, alors contre-amiral, et Jaurès, alors capitaine de vaisseau ; M. Conrad, inspecteur du Waterstaad et représentant les Pays-Bas, fut élu président de cette commission internationale, dont la première séance eut lieu le 30 octobre 1855.

La commission apporta divers changements dans le tracé de canal

[1] La dépense réelle atteignit un chiffre beaucoup plus considérable, et il fallut dix années pour l'exécution des travaux.

maritime proposé par MM. Linant-Bey et Mougel-Bey, tracé qu'elle modifia dans la partie nord. Ce canal débouchait, non plus à Péluse, mais sur un point de la côte situé à 28 kilomètres de là. Le choix de ce point fut déterminé par cette première considération que, d'après les recherches hydrographiques de MM. Lieussou et Larousse, deux savants ingénieurs de la marine française, on y trouvait des fonds de 8 à 10 mètres, à des distances de 2,300 à 3,000 mètres seulement de la plage, tandis qu'à Péluse il fallait aller les chercher à 6,000 mètres. On avait reconnu aussi que l'appareillage à la voile serait plus facile en s'éloignant du fond du golfe.

Les écluses, dont le fonctionnement eût constitué une gêne constante pour la navigation, et dont aussi la dépense de construction et d'entretien eût été très élevée, furent supprimées.

La longueur des jetées de Suez fut réduite, et la largeur du chenal d'accès dans la mer Rouge portée à 300 mètres. Un bassin fut ajouté aux travaux prévus pour cette extrémité du canal. Quant à l'autre extrémité, la commission proposa de donner, en l'honneur du souverain de l'Égypte, le nom de Port-Saïd au port à créer sur l'emplacement substitué par elle à celui de l'ancienne Péluse. Elle ne jugea pas utile d'établir un môle de protection en dehors des jetées, comme les auteurs de l'avant-projet avaient proposé, au besoin, de le faire pour le débouché au fond du golfe ; elle fixa la longueur des jetées Ouest et Est de manière à atteindre les fonds de 10 mètres, pour la première, et ceux de 8 mètres, pour la seconde. Indépendamment de l'avant-port créé par les jetées, elle compléta la série des ouvrages à exécuter à Port-Saïd par un bassin et divers autres travaux.

Enfin, la commission éveilla l'attention sur la nécessité d'éclairer convenablement les côtes aux abords du canal, et spécialement celles de la Méditerranée, entre Alexandrie et Port-Saïd. Ce travail, incombant au gouvernement égyptien, lui parut le complément indiqué du percement de l'isthme.

Vinrent ensuite les calculs relatifs à l'avant-métré, et qui firent ressortir à 96 millions de mètres cubes le volume du terrain à remuer, y compris les garages, les canaux d'eau douce, etc. ; puis l'évaluation de la dépense dont le chiffre fut porté à 200 millions de francs. Mais, d'après l'expérience acquise et les nécessités qui surgirent, certaines modifications nouvelles durent être apportées au cours de l'exécution des travaux. Ainsi, la largeur du canal à la ligne d'eau a été portée

uniformément à 100 mètres au lieu de 80 mètres dans les parties où les berges sont basses, et à 60 mètres seulement dans la traversée des seuils ; on donna au plafond une largeur uniforme de 22 mètres. Les jetées ont été construites, non pas en blocs naturels, selon les premières prévisions, mais en blocs artificiels, faits sur place. La conduite en poterie prévue pour la ligne de Timsah à Port-Saïd a été remplacée par des conduites en fonte, avec alimentation au moyen de puissantes machines à vapeur reconnues indispensables.

C'est le 5 janvier 1856 que fut promulgué l'acte définitif de concession, composé de 23 articles et dont les dispositions nouvelles portaient que la Compagnie était autorisée à établir et à percevoir, toujours sous la condition d'un tarif égal pour tous, les droits de navigation, de pilotage, de remorquage, de halage et de stationnement. Pour les seuls droits de navigation, les chiffres furent fixés à 10 fr. par tonne et à 10 fr. par passager. La Compagnie fut également autorisée à percevoir, d'après des tarifs à établir par elle, un droit proportionnel à la quantité d'eau absorbée pour toutes les prises d'eau qu'elle a la faculté d'accorder le long des canaux ou conduites, dont la construction est à sa charge.

Le nouvel acte de concession visa, en l'approuvant, le projet de statuts de la Compagnie dont les 78 articles concernent, pour la plupart, des dispositions d'ordre intérieur ou des combinaisons financières qui sont toujours en vigueur.

Je ne parlerai pas des difficultés politiques qui, pendant plusieurs années, retardèrent la mise à exécution de cette gigantesque entreprise et obligèrent M. de Lesseps à se rendre tantôt en France et en Angleterre, pour défendre énergiquement son projet, tantôt à Constantinople, pour solliciter de la Porte la ratification du firman vice-royal qui avait accordé la concession.

Entre temps, une souscription publique de deux cents millions était ouverte en France et à l'étranger, le 5 novembre 1858 ; en moins d'un mois elle se trouvait couverte, et l'apport de la France seule y figurait pour 220,000 titres, c'est-à-dire pour plus de la moitié du du capital à souscrire. La Compagnie universelle était dès lors constituée, en dépit d'obstacles et de mauvais procédés qui se continuèrent même après les travaux commencés.

Le premier coup de pioche fut donné solennellement, le 25 avril 1859, en présence de M. de Lesseps, de quatre administrateurs, spé-

cialement délégués par le conseil de la Compagnie, du directeur général des travaux, de trois ingénieurs, du médecin en chef et de l'entrepreneur général. Les travaux préparatoires commencèrent immédiatement ; mais, quelques mois après, le sultan envoyait en Égypte son ministre des finances, Mouktar-Bey, pour notifier au vice-roi sa volonté sur le canal dont il ordonnait de faire cesser toutes les études et les travaux en cours d'exécution.

Cette menaçante injonction, qui causa une émotion profonde en France comme en Égypte, n'eut heureusement aucune suite, grâce à l'intervention toute-puissante du gouvernement français dont M. de Lesseps réclama la protection. La mission de Mouktar-Bey fut contremandée, et le vice-roi reçut l'autorisation de laisser continuer les travaux commencés dans l'isthme.

Peu après, les négociations qui s'ouvrirent à Constantinople, sur le règlement des questions se rattachant à l'exécution du canal, amenèrent la Porte à déclarer que le percement de l'isthme était favorable aux intérêts de l'Empire ottoman[1]. L'Angleterre, de son côté, ayant abandonné ses premiers griefs et s'étant montrée favorable au projet, la question du canal de Suez entra alors dans une phase nouvelle et les travaux préparatoires furent poussés avec la plus grande activité. Au bout de deux années, ils étaient à peu près terminés. Vingt mille indigènes, recrutés et amenés par les soins du gouvernement égyptien, et renouvelés chaque mois, mais nourris et payés par la Compagnie, furent employés aux déblais à sec d'une partie du canal maritime et à la construction d'un canal d'eau douce, destiné à alimenter le désert.

En 1864, sous le règne d'Ismaël-Pacha, successeur de Mohamed-Saïd, et à la suite de difficultés nouvelles qui faillirent encore une fois compromettre le succès de l'entreprise, le gouvernement égyptien ayant retiré l'important contingent d'ouvriers indigènes qu'il avait fourni, aux termes de la concession, la Compagnie dut recourir aux entrepreneurs et aux engins mécaniques pour la continuation des travaux. Les maisons les plus importantes de France, d'Angleterre et de Belgique construisirent sur des types modifiés ou inventés en vue des difficultés locales, un matériel à vapeur comme il ne s'en est peut-être jamais vu

[1] Ce ne fut cependant que le 19 mars 1866 que le sultan consentit à rendre le firman si longtemps demandé et attendu ; or, à cette date il y avait 7 années que le premier coup de pioche avait été donné sur le sol de l'isthme.

rassemblé de pareil sur aucun chantier du monde. Les dragues primitivement employées étant devenues insuffisantes, eu égard à la largeur du canal et à la difficulté de transport des déblais, c'est alors que MM. Borel et Lavalley, à qui incombaient tous les travaux de dragage et dont les modèles des puissantes machines inventées par eux figurèrent à l'Exposition de 1867, et furent ensuite placés dans les salles du Musée de la Marine au Louvre, où on les voit encore, employèrent la drague à long couloir, dont je vais donner une description aussi sommaire que possible.

Il s'agissait, pour un canal de 100 mètres de largeur, de transporter les déblais à 20 mètres de la berge, au moins, et il fallait trouver un moyen pratique, rapide et économique. Le couloir de 70 mètres répondait à ce besoin ; il supprimait les grues, les caisses, les pontons de débarquement, les wagons, les rails, etc. ; il assurait la réussite du travail qui devenait très aléatoire avec le wagonnage sur des remblais de vase et d'argile détrempée ; enfin, il rendait facile le travail de nuit, impossible avec des chalands et des porteurs, et permettait d'améliorer le tracé et le profil de plus de la moitié du canal.

La drague, du même système que les autres, mais plus élevée, présentait 33 mètres de longueur sur $8^{m},26$ de largeur. L'axe du tourteau supérieur était de $14^{m},70$ au-dessus de l'eau ; la longueur du couloir de 70 mètres ; sa section celle d'une demi-ellipse ; il avait 60 centimètres de profondeur sur $1^{m},50$ de large, et se raccordait au puits vertical de la drague par un rétrécissement graduel ; son attache à la drague se faisait au moyen d'une forte charnière horizontale ; il était soutenu par un bâti en tôle à larges treillis, reposant sur un chaland au fond duquel il était fixé par un gros essieu. Le couloir, du reste, pouvait être abaissé ou élevé à volonté, et deux pompes rotatives, mises en mouvement par la machine de la drague, y jetaient une quantité d'eau suffisante pour entraîner tous les déblais, même les argiles compactes. C'est à cet engin de grande puissance qu'on doit l'achèvement et la bonne exécution du canal pendant la traversée des lacs Menzalèh et Ballah.

J'ai pensé qu'on lirait avec intérêt quelques détails sur le matériel qui fut employé aux travaux du canal maritime, et dont voici la description en ce qui concerne l'entreprise Borel-Lavalley.

L'entreprise Borel-Lavalley fit fonctionner 18 petites dragues et 58 grandes, dont 20 à couloir de 70 mètres ; 37 grands porteurs de déblais à

vapeur pouvant tenir la mer; 42 gabares à clapets de fond, 30 gabares à vapeur, à clapets latéraux, d'une contenance de 75 mètres cubes; 18 élévateurs avec leurs 90 chalands flotteurs et leurs 700 caisses; 20 grues à vapeur, 10 chalands-citernes à vapeur, 5 chalands-transports à vapeur, 150 bateaux en fer pour le transport des charbons et autres approvisionnements, 15 canots à vapeur de différentes grandeurs; 30 locomobiles employées à des travaux divers. Tous ces grands appareils étaient desservis par un nombre incalculable d'embarcations dont l'entretien nécessitait les grands ateliers de Port-Saïd, et dix ateliers de réparation dans les sections. L'ensemble des machines à vapeur faisait un total de 10,000 chevaux-vapeur; le rendement annuel moyen de chacune des 38 dragues, desservies par des bateaux-porteurs et les élévateurs, peut être évalué à 300,000 mètres cubes; celui de 20 grandes dragues à long couloir à 350,000 mètres cubes; ce qui donne un produit annuel d'environ 18 millions de mètres cubes, sans compter le travail de 18 petites dragues et les terrassements exécutés aux wagons et à la brouette.

Les plus sérieux obstacles que l'on rencontra au cours des travaux du canal furent le seuil d'El-Guisr, point culminant de l'isthme, qui s'élevait, sur une longueur de 14 kilomètres, à la hauteur de 19 mètres au-dessus du niveau de la mer, et celui du Sérapéum, qui tire son nom d'une ruine en granit et grès, qu'on croit être un temple de Sérapis.

Le seuil d'El-Guisr[1] était un monticule de sable qui s'élevait comme une barrière infranchissable sur le tracé du canal. Les contingents arabes avaient ouvert, dans ce plateau qui s'étend jusqu'au lac Timsah, une tranchée étroite qui fut mise en eau en 1862; il fallait l'élargir et la curer, de manière à permettre le fonctionnement des dragues. Ce travail fut confié à l'un des entrepreneurs de la Compagnie, le même qui a aujourd'hui l'entreprise du canal interocéanique. M. Couvreux, dont le nom est devenu populaire dans l'isthme, eut à creuser un chenal de 20 mètres de largeur à la ligne d'eau, et de 2 mètres de profondeur; mais il fallait, en outre, donner aux deux côtés de la tranchée l'inclinaison voulue, ce qui comportait d'énormes terrassements.

Profitant habilement des nombreuses et profondes dépressions, assez

[1] En arabe, El-Guisr veut dire Seuil.

voisines les unes des autres, qui accidentaient le seuil, cet entrepreneur ne fut pas obligé de porter les déblais au sommet du plateau. Il établit des voies ferrées, en écharpe, sur les talus de la tranchée et aboutissant aux points où le terrain était le plus bas; les wagons de terrassement versaient leur chargement dans ces parties déclives.

Sur certains chantiers, le chargement des wagons s'opérait à la pelle; sur d'autres, on employait un excavateur inventé par M. Couvreux. A diverses hauteurs, sur le talus, existaient des voies ferrées sans aucune pente, auxquelles aboutissaient des rampes à inclinaison assez faible, également garnies de rails; ces dernières supportaient les wagons de terrassement; les voies horizontales supportaient les excavateurs.

L'excavateur se composait d'une locomotive très large, à trois rangs de roues, qui se mouvait lentement le long de la voie horizontale, entraînant avec elle un bâti incliné sur le flanc du talus et portant une chaîne à godets. Les godets marchaient en sens inverse de ceux des dragues auxquels ils ressemblaient, quoique plus petits; la machine de la locomotive mettait en mouvement la chaîne à godets; le bâti étant incliné au degré voulu, les godets arrivés au bas de leur course, entamaient le talus inférieur, se remplissaient de déblais et s'élevaient jusqu'au-dessus de la locomotive; arrivés à ce point, ils se déchargeaient, par le fond, dans les wagons de terrassement.

Les excavateurs fonctionnèrent à sec et dans l'eau et rendirent, surtout dans ce dernier cas, d'excellents services.

Les travaux exécutés pour faire passer le canal maritime à travers la colline du Sérapéum furent divisés en trois périodes : 1° la tranchée à sec; 2° le creusage par les dragues; 3° le rocher. Pendant que le lac Timsah était à sec, le seuil fut attaqué sur une étendue de 3 kilomètres. Son éloignement du canal d'eau douce variait de 3 à 5 kilomètres; l'approvisionnement des chantiers devenait onéreux et difficile et la conduite à pied d'œuvre du matériel de terrassement présentait les plus grandes difficultés. Sur ce plateau régulier, on ne trouvait pas les dépressions profondes et rapprochées que l'on avait si bien utilisées à El-Guisr, et il était, sinon impossible, du moins très coûteux, d'employer les wagons; on dut, en conséquence, se préoccuper d'un autre moyen qui fut le suivant :

Sur une largeur de 6 kilomètres, le plateau du Sérapéum était presque partout à la hauteur du plateau du canal d'eau douce; des dunes de sable de peu d'étendue séparaient trois grandes dépressions ca-

pables de contenir les déblais d'une tranchée creusée jusqu'à 2 mètres en contre-bas du niveau de la mer.

Dès l'origine, l'emploi des dragues se trouvait possible et même indiqué; il fallait pour cela établir sur le canal d'eau douce un embranchement destiné à remplir une rigole creusée sur l'emplacement du canal maritime, assez profonde pour laisser flotter les dragues. Les trois dépressions signalées plus haut devenaient des bassins tout prêts à recevoir les produits des dragages. Cela fut fait. Lorsque la rigole fut suffisamment élargie et approfondie, l'embranchement du canal d'eau douce fut barré; le barrage de Toussoum fut ouvert, l'eau s'écoula vers le lac Timsah, les dragues s'abaissèrent avec le niveau de l'eau douce jusqu'au niveau de l'eau salée, et continuèrent leur travail jusqu'au plafond définitif du canal maritime; les gabares, dès lors, purent se vider dans le lac Timsah.

Il fallut dix années d'un travail prodigieux, que n'interrompit même pas le choléra qui, en 1865, vint visiter l'isthme où il fit un assez grand nombre de victimes dans le personnel, pour accomplir cette œuvre immense, si vaste dans la conception, si puissante dans l'exécution, si féconde dans les résultats, et qui est l'une des gloires du XIXe siècle. L'inauguration du canal maritime eut lieu le 17 novembre 1869, avec la plus grande solennité, et devant plusieurs souverains qui voulurent, par leur présence, donner à cette cérémonie tout l'éclat qu'elle comportait.

A cette occasion, Mgr Bauer, protonotaire apostolique, prononça un magnifique discours, d'une grande élévation de pensées, et qui est un document remarquable appartenant à l'histoire du canal de Suez.

Après avoir sommairement indiqué les travaux qui s'exécutèrent dans l'isthme pendant une période de dix années, et montré ce qu'il a fallu de volonté persévérante pour mener à bien l'œuvre gigantesque dont profite aujourd'hui le monde civilisé, il me reste à parler du canal maritime proprement dit, que je vais essayer de faire connaître à mes lecteurs dans toutes ses parties, en le décrivant, tel qu'il existe, depuis Port-Saïd jusqu'à Suez.

Au point de vue de l'élévation, la configuration de l'isthme présente trois sortes de terrains : les supérieurs, plus élevés que le niveau de la mer et qui sont les collines ou seuils d'El-Guisr, du Sérapéum et de Chalouf, où, comme on vient de le voir pour les deux premiers, il a fallu ouvrir de grandes tranchées; les moyens, qui se trouvaient

naturellement au niveau de la mer, et qu'il a fallu creuser, de ce niveau, à la profondeur de 8 mètres, tels que les lacs Menzalèh et Ballah et la plaine de Suez; enfin, les bas, au-dessous du niveau de la mer, comme le lac Timsah et les lacs Amers, qu'il a fallu remplir d'eau salée.

Le canal maritime s'ouvre à Port-Saïd, au fond du port, entre l'entrée sud du canal qui dessert les dépôts de charbon et le bassin Chérif; son ouverture a une largeur de 133 mètres. Le canal se dirige du N.-O. au S.-E. en traversant le désert, presque en ligne droite, et aboutit à la mer Rouge, à Suez. Sa longueur totale est de 160 kilomètres; sa largeur varie entre 68 et 100 mètres, à la ligne d'eau; sa largeur, au plafond, est uniformément de 22 mètres; sa profondeur est partout de 8 mètres. De fréquents dragages la maintiennent toujours à ce chiffre.

Le port de Port-Saïd ayant un kilomètre de longueur, l'entrée du canal se trouve par conséquent au kilomètre 1. Il existe, à cet endroit, un village, à peu près abandonné, portant le nom de campement des Anglais, qui lui vient de celui des habitations et des ateliers de l'ancienne Société Aïton, qui, en 1864, entreprit le dragage du chenal et du port de Port-Saïd et des 60 premiers kilomètres du canal maritime. Le gouvernement anglais a acquis une grande partie de cet ancien campement, non loin duquel se trouve un terrain de 100 mètres de longueur, sur 40 mètres de largeur, appartenant à la marine française, et que ce département, qui ne l'a affecté jusqu'à présent à aucune destination, vient tout récemment (en septembre 1882) de faire enclore au moyen d'une assez haute barrière en bois, afin de mieux affirmer son droit de propriété.

Derrière le campement susdit, s'étend le lac Menzalèh. C'est là que se trouve le petit village de bateliers et de pêcheurs arabes d'où partent les barques qui vont de Port-Saïd à Damiette et à Matarièh. Au bout de ce village, et dans le lac même, s'élève l'ancien phare de Port-Saïd. Construit en bois, il a été facile à transporter; il sert aujourd'hui de feu de direction pour l'entrée du port, et sa lumière est juste dans l'axe du canal.

Sur la berge de la rive Asie, on remarque des chiffres blancs sur des plaques bleues que supportent des poteaux. Ces chiffres indiquent les distances parcourues. On a adopté, pour unité, le mille anglais, parce qu'il est la mesure la plus en usage dans la navigation. Sur la

berge de la rive Afrique, on a adopté, de préférence, le kilomètre, qui sert d'unité de mesure entre les garages.

Avant de continuer ma description du canal maritime de Suez, j'ai cru devoir indiquer les gares ou lieux de stationnement qui existent sur toute l'étendue du parcours du canal. Ils sont au nombre de treize, et en voici la nomenclature :

1re Ras-el-Esh (kilomètre 14) ;
2e Kilomètre 24 ;
3e Cap (kilomètre 34) ;
4e El-Kantara (kilomètre 44) ;
5e Kilomètre 54 ;
6e El-Ferdane (kilomètre 64) ;
7e Lac Timsah ;
8e Toussoum (en construction) ;
9e Déversoir ;
10e Petits lacs (kilomètre 122) ;
11e Kilomètre 133 ;
12e — 140 ;
13e — 152.

A partir du campement des Anglais, cité plus haut, et pendant un parcours de plus de 60 kilomètres, on voyage sur une nappe d'eau de largeur invariable, bordée par deux berges régulières et uniformes. Du côté ouest, qui est la rive Afrique, on côtoie le lac Menzalèh jusqu'à Kantara. Du côté Est, rive Asie, s'étend une plaine qui, avant les travaux, faisait partie du lac, mais qui depuis la création du canal s'est transformée en une vaste étendue sans eau, couverte d'un sable extrêmement fin et mobile qui cache les larges bancs de sel déposés par l'évaporation des eaux.

On voit souvent, au-dessus de cette plaine, s'élever des trombes de sable de trente à quarante mètres de hauteur, et ayant à peu près la forme d'un cône renversé ; elles tourbillonnent avec une vitesse que l'œil ne peut pas suivre et s'avancent toutes dans le même sens et dans la direction du vent ; leur mouvement giratoire est rapide ; on les voit se former subitement, marcher pendant un ou deux kilomètres, et s'affaisser tout à coup. Ce sont les diminutifs de ces immenses trombes du désert qui engloutissent les caravanes. C'est aussi dans cette plaine qu'on commence à observer les curieux et décevants effets du mirage.

Vers le huitième kilomètre, sur la rive Afrique, s'élève une noire

cheminée en briques, qui attire l'attention. C'est une usine où l'on fabrique de la soude, des briques et de la chaux.

Au kilomètre 14, on rencontre le garage de Ras-el-Esh, le premier de la ligne. Ce fut autrefois un grand centre de mouvement et d'activité; aujourd'hui il n'y a d'habitants que le chef de gare, l'employé du télégraphe, leurs familles et les canotiers ou hommes de peine. Le mât de signaux avec ses haubans, ses pavillons, ses boules et fanaux, et les deux poteaux qui indiquent les extrémités nord et sud de la gare, sont les mêmes que dans tous les autres garages et se reproduisent exactement de Port-Saïd à Suez.

Entre les kilomètres 24 et 34, on remarque une immense étendue couverte de sel et qui brille d'un éclat tout à fait inusité au désert. Malgré la haute température des journées d'été, l'illusion est saisissante: on se croirait en Sibérie en contemplant cette plaine à perte de vue, blanche comme la neige nouvellement tombée. Le gouvernement égyptien s'est réservé le monopole du sel. Il y a là une source considérable de richesses accumulées, pour le jour où une voie ferrée reliera Port-Saïd à Ismaïlia.

C'est après le garage du kilomètre 34, le seul qui se trouve sur la rive Asie, qu'on apercoit les dunes de sable, dites cavaliers, dont une partie a été enlevée pour servir de lest aux navires qui partaient de Port-Saïd sans fret de retour.

Au kilomètre 39, à égale distance entre Port-Saïd et Ismaïlia, s'élève une construction en maçonnerie de couleur jaunâtre. C'est un réservoir destiné à contenir une provision d'eau suffisante pour alimenter Pord-Saïd et les campements en cas d'accident dans les machines ou dans la première moitié des conduites d'eau douce.

Au milieu des dunes produites par les élévateurs, on aperçoit quelques arbres et un peu de verdure qui signalent d'assez loin le garage du kilomètre 44, El-Kantara. C'est là que stationnent, pendant une demi-heure environ, les bateaux qui font le service des voyageurs entre Port-Saïd et Ismaïlia, tant ceux de la Compagnie que ceux de la poste égyptienne. El-Kantara, placé sur la route directe d'Égypte en Palestine et en Syrie, est et fut, de tout temps, un point fréquenté par les caravanes. Il y reste des vestiges d'une ville assez importante; on y a trouvé beaucoup de menus objets, ustensiles, statuettes, monnaies, et c'est de là que provenait une très belle collection de scarabées, en agate et en cornaline, qui fut envoyée en France en 1867.

Du kilomètre 54 jusqu'au kilomètre 64, où se trouve le garage d'El-Ferdane, le canal traverse les lacs Ballah, dont la dernière lagune (Raz-el-Moya, la tête de l'eau) marque la limite qu'atteignit la Méditerranée dans des temps très reculés. C'est à El-Ferdane que commencent les dunes qui précèdent le plateau d'El-Guisr. Ce garage, qui fut autrefois un joli campement très pittoresque et très animé par ses travailleurs, n'offre rien de remarquable aujourd'hui.

Le plateau d'El-Guisr s'étend jusqu'au kilomètre 74, c'est-à-dire jusqu'au lac Timsah, qui avoisine Ismaïlia, localité dont je ferai la description dans la partie de ce travail qui sera consacrée aux villes de l'Égypte. Il en sera de même de Port-Saïd et de Suez, dont je ne m'occuperai, dans le présent article, que pour ce qui concerne le canal maritime.

Un peu avant d'arriver au lac Timsah, à l'endroit où le plateau d'El-Guisr s'infléchit brusquement par une pente abrupte, on aperçoit le chalet du khédive, jolie résidence qui domine le lac, Ismaïlia et le désert. Tout près de l'escalier qui descend du chalet au canal maritime, s'ouvre le canal d'eau douce ; à côté sont les restes du chantier n° 6 et quelques vestiges du pertuis-déversoir que je ne puis passer sous silence.

Le pertuis-déversoir donna issue aux eaux de la Méditerranée pour opérer le remplissage du lac Timsah ; il en régla le débit et permit le transit entre Port-Saïd et Suez, moitié par le canal maritime, moitié par le canal d'eau douce.

Pour établir ce déversoir, on commença par enfoncer des pilotis de plusieurs mètres de profondeur, qui furent reliés entre eux par des pièces de bois entre-croisées ; les intervalles entre les pilotis furent remplis de terre glaise fortement damée ; le tout fut recouvert d'une couche de béton ; ce radier avait une longueur de 30 mètres sur 20 de largeur. Le barrage fut établi au milieu même du radier ; on avait ainsi 15 mètres en amont et autant en aval ; au-dessous de cette dernière partie, on avait établi un empierrement destiné à briser la force de l'eau et empêcher les affouillements qui eussent, à la longue, détruit le radier.

Le barrage, élevé de 1^{m},50, était divisé en quatre travées, séparées par de fortes pièces de charpente, entre lesquelles glissaient les poutrelles de fermeture ; on pouvait, à volonté, ouvrir, en totalité ou en partie, une ou plusieurs travées. Quahd on devait faire voyager des

dragues ou des chalands chargés sur le canal maritime, on fermait le barrage pour élever le niveau de l'eau et empêcher les ‹chouages. Le maximum de débit du pertuis-déversoir était de 600,000 mètres cubes en 24 heures.

Quand le lac Timsah fut plein, le barrage n'avait plus sa raison d'être ; il fut détruit pour laisser le passage libre à tout le matériel et notamment aux gabares qui portaient au lac les déblais que les dragues extrayaient du seuil d'El-Guisr.

Le lac Timsah fut autrefois un grand réservoir de l'eau du Nil, sans communication avec la mer. Il était habité par des crocodiles, d'où lui vient son nom Timsah (crocodile). Jadis ce lac ne recevait l'eau du Nil que par le débordement des canaux d'irrigation d'El-Ouady, pendant les années de crue exceptionnelle; il était donc presque constamment à sec. Le lac Timsah, aujourd'hui rempli par l'eau salée, est d'une capacité de 80 millions de mètres cubes ; il a 6 mètres de profondeur sur presque toute son étendue, et est traversé par le tracé du canal maritime qui en sort en coupant le seuil du Sérapéum pour aller se jeter dans les lacs Amers.

Les bateaux qui se rendent à Ismaïlia longent la rive ouest du lac, laissant à tribord, dans le fond d'une petite anse, un escalier en bois qui, vu de loin, avec ses rampes et ses paliers, a un aspect presque monumental ; il fut construit à l'époque de l'inauguration du canal pour faciliter l'accès du nouveau palais qui attendait d'augustes visiteurs.

Les navires qui n'ont point affaire à Ismaïlia, et c'est le plus grand nombre, décrivent dans le lac Timsah une courbe assez prononcée, en dehors de laquelle ils seraient exposés à rencontrer des fonds insuffisants. Cette courbe est indiquée par un système de balises fixes qui n'ont aucune ressemblance avec celles du canal, dont je parlerai plus loin, et que l'on retrouve dans les lacs Amers. Elles se composent de trois longues barres de fer formées par des rails soudés bout à bout, réunies par des entretoises et formant une pyramide triangulaire qui porte à son sommet un disque et un fanal. Les navires étant dans l'usage de se garer pour la nuit, les fanaux des balises deviennent inutiles, et il paraît qu'ils n'ont jamais été allumés, ni dans le lac Timsah, ni dans les lacs Amers.

Autour du lac Timsah, et dans toute la seconde moitié du canal maritime, on rencontre des ruines nombreuses appartenant à toutes

les époques de la vieille civilisation égyptienne. A droite de la courbe décrite par les navires dans le lac, on a découvert, il y a quelques années, les restes d'une ville qui paraît avoir eu une certaine importance, et dont les monnaies d'argent et de cuivre, qui y ont été trouvées, sont toutes à l'effigie des Ptolémées. Un peu plus loin, on voit l'ancienne rigole qui conduisait les eaux du Nil au lac Timsah, et les ruines de Taubastoue, qui sont une des étapes de l'itinéraire d'Antonin, et ont à ce titre une certaine valeur historique. En cet endroit, le canal maritime traverse les lagunes qui prolongent le lac Timsah et sont bordées de dunes couvertes de tamaris plantés par la Compagnie et qui ont bien réussi. Sur une hauteur, à droite, s'élève un petit marabout très en renom parmi les Arabes, qui y vont en pèlerinage : c'est celui du cheik Ennedek. Auprès de ce marabout, se trouve l'ancien campement de Toussoum.

A l'extrémité sud de la tranchée du Sérapéum, le campement du kilomètre 95 marque l'entrée des lacs Amers. C'est là que fut établi le pertuis-déversoir qui permit à la Méditerranée de se joindre à la mer Rouge. Le système adopté pour le remplissage du lac Timsah avait parfaitement réussi ; il n'y avait pas lieu de se livrer à de nouveaux essais ni de créer un nouveau régulateur pour l'écoulement des eaux. Toutefois il était nécessaire de modifier le déversoir en raison de la masse d'eau et de la vitesse qui devaient être bien plus considérables sur ce point. C'est ce qui fut fait, et le 4 mars 1869, en présence du khédive, d'un grand nombre de fonctionnaires indigènes et étrangers et de milliers de curieux, la première aiguille du pertuis-déversoir fut levée et le premier flot de la Méditerranée se jeta au-devant de la mer Rouge, puis toutes les aiguilles furent levées successivement, avec méthode et prudence ; les travées s'ouvrirent ensuite une à une, et la masse d'eau, qui formait des torrents isolés, se réunit. Le bassin des lacs Amers, qui n'était qu'un immense dépôt de sel, est devenu, par ce fait, une sorte de mer intérieure.

Une description succincte des lacs Amers complétera utilement ce qui vient d'en être dit.

Le premier, qui porte le nom de grand Lac, présente une forme elliptique dont le plus grand diamètre, dirigé du N.-O. au S.-E. est de 20 kilomètres, et le plus petit de 8, sur une profondeur de 10 mètres.

Le petit Lac, qui vient ensuite, est séparé du premier par une espèce de seuil dont le sommet est à $1^{m},50$ au-dessous du niveau de la mer.

Il est également orienté du N.-O. au S.-E. et présente une longueur de 14 kilomètres sur environ 4 de largeur.

Le même système de balisage, déjà employé dans le lac Timsah, trace le chenal que doivent suivre les navires pour ne pas quitter les grands fonds. Deux phares en tôle, de 20 mètres de hauteur, l'un à l'extrémité nord, l'autre à l'extrémité sud des lacs Amers, avec 15 kilomètres d'écartement, sont destinés à compléter la sûreté du parcours. Je dis *sont destinés*, car, jusqu'à présent, ils n'ont pas été allumés ; d'ailleurs, la Compagnie n'a pas encore jugé utile d'éclairer le canal, où il est assez rare que des mouvements de bâtiments aient lieu pendant la nuit.

A l'issue des lacs Amers, le canal passe à travers un banc de rochers connu sous le nom de rocher de Chalouf, qu'il fallut étudier avec la plus scrupuleuse attention, afin de déterminer son étendue, sa nature, son épaisseur et sa direction, et pour pouvoir ensuite donner à ce passage une profondeur de 8 mètres, comme dans tout le reste du canal.

C'était un banc de grès, de formation récente, et ayant une épaisseur maximum de 3 mètres ; il affleurait au plafond de la tranchée ouverte, dans les premiers temps, par les ouvriers fellahs, plongeait du Sud au Nord, dans la direction même du tracé du canal, et disparaissait, sous le plafond, à environ 100 mètres de son point d'affleurement.

La masse totale des déblais à extraire représentait 25,000 mètres cubes de rochers, recouverts par 120,000 mètres cubes de sable et d'argile, soit 145,000 mètres.

Il était possible d'opérer comme au Sérapéum, c'est-à-dire de creuser une rigole dans le plafond de la tranchée déjà faite par les contingents égyptiens, de faire arriver l'eau douce dans deux dépressions naturelles, que traversait le tracé du canal, d'introduire des dragues par l'embranchement du canal d'eau douce, et de creuser, par ce moyen, la tranchée jusqu'en contre-bas du niveau de la mer Rouge; mais ce projet avait un inconvénient : la plus grande de ces deux dépressions était hors de toute proportion avec la quantité de déblais à loger ; elle eût absorbé une énorme quantité d'eau douce et fût devenue un lac qu'il eût fallu vider à un moment donné, non sans risques et dépenses. On préféra donc opérer à sec, comme avaient fait primitivement les fellahs, en descendant ainsi le plafond jusqu'à 3 mètres au-dessous du niveau de la mer Rouge, et ouvrir la tranchée depuis la plaine de Suez jusqu'au point où le plafond du petit Lac se trouve au

niveau ci-dessus, en laissant, à chaque extrémité, deux barrages pour isoler la tranchée de Chalouf des lacs Amers, d'une part, et de la mer Rouge, d'autre part.

On voit encore des voies inclinées, obliques par rapport à la direction du canal, placées de distance en distance, très régulièrement, et qui, de loin, ressemblent à des meurtrières pratiquées dans le rocher de Chalouf. Ce sont les plans inclinés des terrassements à sec. Ces travaux, dans toute la partie du terrain qui était à peu près au niveau de la mer, furent exécutés à bras et à la brouette ; dans la partie la plus élevée on employa des wagons. Voici comment on procéda :

De chaque côté de la tranchée, on établit des plans inclinés à deux voies ferrées, s'élevant du fond de la tranchée au sommet des cavaliers préalablement formés à la brouette ; au bout de chaque plan incliné, un treuil à vapeur servait à monter les wagons. En bas, les deux voies ferrées s'étendaient en cunette sur la largeur de la tranchée, puis à mesure que la cunette s'élargissait, de nouvelles voies s'ouvraient en éventail, par des ripements successifs. En haut, sur les cavaliers, les voies ferrées se prolongeaient en continuant d'abord la direction des plans inclinés, puis, quand les déblais versés par les wagons, déchargeant en bout, atteignaient une distance suffisante, la décharge se faisait de côté, et les voies étaient ripées en éventail, comme dans la partie basse. Le treuil n'était utilisé que pour faire fonctionner les wagons sur le plan incliné. En bas comme en haut, à la charge et à la décharge, ils étaient traînés par des mulets. Il eût été facile de faire opérer ces tractions par les treuils, au moyen de câbles et de poulies de retour attachées aux traverses des voies, mais le temps pressait, et cette installation ne pouvait pas s'improviser. Les mulets, plus dispendieux, étaient plus faciles à trouver. Ce n'est pas la première fois qu'on ait sacrifié la question du prix de revient à la nécessité de livrer le canal au jour fixé pour l'inauguration.

Chacun des plans inclinés, servis par les Arabes, qui sont des terrassiers assez médiocres, élevait près de 400 mètres cubes par jour ; avec des ouvriers mieux dressés, et surtout avec une température moins accablante, il eût été possible d'obtenir 500 mètres cubes par jour.

Les mineurs n'étaient pas indigènes ; ils étaient presque tous Piémontais ; bon nombre d'entre eux avaient travaillé au Mont-Cenis ; ils étaient actifs, habiles, bien dressés, et leur exemple fut très utile aux terrassiers indigènes.

Le canal d'eau douce étant plus élevé que la tranchée de Chalouf, on eut à combattre des infiltrations assez abondantes. Une rigole fut creusée sur la rive Afrique du canal et conduisit dans le bassin du petit Lac l'eau qu'élevaient des pompes rotatives, donnant jusqu'à 120 mètres cubes par heure. Plus tard, on fit entrer des dragues dans la tranchée, le canal fut creusé jusqu'à la profondeur voulue ; les barrages établis aux deux extrémités de la tranchée de Chalouf furent ouverts, les eaux de la mer Rouge passèrent peu à peu dans le bassin du petit Lac, mais avec un courant régulier qui ne pouvait pas nuire au travail du chantier de dragage. Une banquette peu importante, qui suffisait pour séparer complètement les deux lacs et qui s'élevait sur le seuil, que la tradition désigne comme ayant été le passage des Hébreux, fut détruite en dernier lieu, et la mer Rouge put pénétrer dans le grand Lac.

Au Sud du rocher de Chalouf s'allonge la plaine de Suez, vaste étendue de sable uni, sans accidents de terrain. Dans toute cette partie du canal maritime, on observe une différence entre la marée haute et la marée basse, bien plus sensible que dans tout le reste du parcours. A une certaine heure, le flot vient baigner le pied même des garages et user la berge dont le sol, peu résistant, se laisse broder de dentelures irrégulières. Plus tard, l'eau se retire, laissant une plage vaseuse, parsemée de quelques pierres ou débris de coquillages qui verdissent et se garnissent, peu à peu, de varechs, goémons et autres herbes marines. C'est la partie la plus laide du canal. A partir de l'entrée du petit Lac, les garages ne sont plus désignés que par leur numéro.

La plaine de Suez a été creusée par les engins mécaniques, dragues à long couloir, élévateurs, etc., mais il a été nécessaire d'attaquer par la mine quelques roches isolées, et de faire exécuter à sec une partie des travaux. Elle se termine à l'Ouest par une pente qui s'élève jusqu'au pied de la montagne appelée Djebel-Geneffé. C'est sur cette pente que le canal d'eau douce a été creusé, et toute ouverture pratiquée dans sa berge Asie devait donner lieu à une chute d'eau très rapide ; mais, au kilomètre 83, ce canal coupe un terre-plein naturel qui s'avance en saillie dans la plaine. Deux bassins furent creusés, à la suite l'un de l'autre, dans cette espèce de promontoire. Le premier était de niveau avec le canal d'eau douce, le second était creusé jusqu'au niveau des eaux d'infiltration. Les dragues et tout le matériel nécessaire furent introduits du premier bassin dans le second, qui faisait

l'office d'un sas d'écluse, et l'approfondirent jusqu'à 2 mètres en contre-bas de la plaine. Cela fait, la communication entre les deux bassins fut fermée; on laissa échapper l'eau du second, les dragues descendirent à leur niveau définitif, la première se creusa un chenal en versant ses déblais sur le bord, les autres la suivirent; arrivées sur le tracé du canal maritime, deux dragues à couloir de 25 mètres furent dirigées vers le Nord, l'une faisant le chenal bordure de la rive Asie, l'autre celui de la rive Afrique ; elles laissaient entre ces deux rigoles une langue de terre occupant tout le milieu du canal maritime. Cette partie fut attaquée par les dragues à couloir de 70 mètres, et la même manœuvre s'opéra dans la direction sud.

Tout ce travail fut exécuté sans qu'il y eût aucune communication avec la mer Rouge, en vue d'éviter les perturbations produites par le flux et le reflux.

A partir du kilomètre 133 jusqu'au kilomètre 152, où est établie la dernière gare, il n'y a rien d'intéressant à noter. Après cette gare, se trouve la ville de Suez qui n'est pas située sur le littoral de la mer Rouge, mais bien sur la rive d'un chenal large de 100 à 250 mètres, long de 7 à 8 kilomètres, qui serpente à travers une grande surface de terrains bas, inondés à la marée haute. Le canal maritime rejoint ce chenal à son point de départ du fond du golfe, formant avec lui un angle de 30 degrés environ. C'est au point de jonction du canal naturel avec le canal artificiel que la Compagnie de l'isthme établit ses bureaux.

Un peu avant d'arriver à la gare du chemin de fer, qui se relie à la ligne du Caire, une voie ferrée, spécialement destinée à la malle de l'Inde, se dirige vers le S.-O., parcourt une étendue de 5 kilomètres environ et va aboutir au nouveau port de Suez, à l'extrémité d'un terre-plein qui sépare le bassin de l'Arsenal du bassin du Commerce. Ce terre-plein a 600 mètres de longueur sur 100 de largeur. Les voyageurs et les marchandises à destination de l'Inde peuvent ainsi passer directement du wagon sur le navire qui les attend, sans autre transbordement.

Le gouvernement égyptien a fait exécuter, à Suez, des travaux importants, consistant en ports, quais et bassins magnifiques, dont la grandeur et la solidité ne laissent rien à désirer.

L'ensemble des bassins, mis parfaitement à l'abri par une jetée, présente une superficie carrée de 700 à 800 mètres de côté environ,

c'est-à-dire, y compris le terre-plein intermédiaire, une étendue de 60 hectares.

Au fond du bassin dit de l'Arsenal, le plus près du canal maritime, on a construit, à grands frais, un superbe bassin de radoub pouvant contenir un navire du plus fort tonnage.

Au Nord du quai Waghorn s'ouvre la darse ou bassin du matériel flottant de la Compagnie dont l'entrée est marquée par un feu de direction blanc. A l'extrémité sud du quai existe un feu vert; enfin, au bout d'un brise-lames de 90 mètres, sur la rive Asie, l'entrée du canal maritime est marquée par un feu rouge.

Le système de balises employé dans le canal n'a été adopté qu'après des études sérieuses, des expériences prolongées et des essais d'autres systèmes plus ou moins défectueux. Il répond parfaitement aux besoins de la navigation. Les balises sont de deux natures : les unes, destinées à bien indiquer le chenal dans les parties entre berges, consistent en de simples tiges retenues, par des chaînes, à des corps-morts, le long de la ligne des fonds de 8 mètres ; les autres, destinées à marquer la route à suivre à travers les lacs, consistent, comme je l'ai déjà dit, en pyramides placées tous les 300 mètres, et formant une avenue de 40 mètres de largeur sur tout le parcours sans berges. Le double but qu'on s'est proposé dans leur construction est l'économie et la fixité. L'économie a été réalisée en utilisant de vieux rails disponibles, provenant des anciens chantiers à sec de la Compagnie. Ces rails ont été ajoutés bout à bout, de manière à former des montants de 11 mètres de hauteur, que l'on réunit en en formant des pyramides triangulaires. De distance en distance, des rails, en travers, s'échelonnent le long des montants ; le tout est fortement boulonné. Quant à la fixité, elle est assurée par le poids même de cet appareil, aussi simple qu'original. Il eût été impossible de songer à construire des fondations pour les balises des lacs Amers ; indépendamment de la dépense qu'eût entraînée une pareille opération, elle eût été très dangereuse par suite de la nature meuble du fond du bassin. Au lieu de cela, les pyramides de rails, une fois construites, ont été transportées par eau jusqu'à leur emplacement où l'on n'a plus eu qu'à les laisser couler. Leurs poids, de près de 3,000 kilogr., les fixe en place, la largeur de leur base les rend stables, et le flot n'a d'ailleurs que peu de prise sur leurs parois à jour.

Peut-être serait-il bon de peindre de couleurs différentes les balises

de chaque côté du canal, attendu que, dans les courbes, on est quelquefois exposé à confondre celles de tribord avec celles de bâbord ; mais les pilotes ont une multitude de points de repère qui rendent cette mesure bien moins nécessaire.

Puisque je trouve l'occasion de parler des pilotes du canal, je crois devoir dire qu'ils sont divisés en trois sections : ceux qui conduisent les navires de Port-Saïd à Ismaïlia, et *vice versa*, ceux qui vont d'Ismaïlia à Suez et ceux qui viennent de Suez à Ismaïlia. Pris un peu parmi toutes les nations, ces pilotes sont d'habiles marins, connaissant parfaitement le canal. Nul danger n'est d'ailleurs à redouter, ni pour les passagers, ni pour les marchandises, et les échouages, aujourd'hui très rares, n'ont d'autre conséquence qu'une perte de temps souvent insignifiante.

L'éclairage des côtes aux abords du canal maritime de jonction des deux mers, et les préparatifs de la navigation dans ce canal constituèrent la dernière, mais non la moins importante partie du programme des travaux relatifs au percement de l'isthme de Suez. C'est au compte du gouvernement égyptien que s'exécuta la construction des quatres grands phares qui couvrent d'une ligne de feux continue toute la côte de la Méditerranée, depuis Alexandrie jusqu'au delà du golfe de Péluse. Le premier est placé à la pointe de Rosette, le second a été édifié sur le promontoire le plus saillant du cordon du littoral bordant le lac Burlos ; le troisième se trouve près du fort de Lesbèh, à l'embouchure de la branche de Damiette ; le quatrième est à Port-Saïd, auprès de l'enracinement de la jetée ouest. Ces feux, dont la portée est de plus de 20 milles, se croisent deux à deux, de manière qu'avant de cesser d'apercevoir la lueur du phare d'Alexandrie, on voit celle du phare de Rosette qui conduit jusqu'à la limite du phare de Burlos, et ainsi de suite. 200 kilomètres de parcours en mer sont, de la sorte, à l'abri des sinistres provenant de la difficulté de reconnaissance de nuit sur la côte d'Égypte dans ces parages, et la hauteur des phares constitue, pendant le jour, pour les bâtiments, d'excellents amers ou points de repère, d'une forme spéciale et très nettement appréciable au large.

Le phare de Rosette a un appareil tournant, à éclats successivement blancs et rouges, de 10 en 10 secondes et de $1^{m},40$ de diamètre ; celui de Burlos est à feu fixe de premier ordre, de $1^{m},84$ de diamètre et éclairant $^{6}/_{8}$ d'horizon ; le feu de Damiette est de deuxième ordre, tour-

nant et à éclats blancs, de minute en minute; enfin, Port-Saïd est éclairé par un feu scintillant électrique, à éclats de trois en trois secondes.

La construction de ces trois premiers phares fut exécutée, en 1869, par la Société des forges et chantiers de la Méditerranée. Une société particulière fut choisie pour construire en béton le phare de Port-Saïd, premier essai de ce genre d'une industrie qui a rendu d'utiles services sous les formes les plus diverses, et notamment pour la confection des blocs des jetées. C'est d'un seul morceau qu'il a été fait. On éleva, à la distance voulue l'une de l'autre, deux tours hexagonales concentriques en madriers, entre lesquelles on coula le béton à l'état pâteux, on dama énergiquement les couches successives, en s'assurant toujours que la prise de la matière était continue. Des ouvertures furent ménagées à la place de la porte et des fenêtres; quand tout fut monté, on enleva le double moule et la tour parut comme un monolithe d'un nouveau genre.

Le type des phares de Rosette, de Burlos et de Damiette est très curieux. Ces phares, entièrement en tôle et fer, consistent en un fût central soutenu par trois contreforts lui donnant une large assiette, le tout noyé dans une fondation de solide maçonnerie. Le fût central a un diamètre plus restreint que celui de la lanterne, et juste suffisant pour la place de l'escalier intérieur en spirale. Cette disposition donne, à la fois, une grande force de résistance à l'ensemble, parce que la base est plus large que dans les tours des anciens systèmes, et aussi parce que le vent rencontre une surface bien moindre, double avantage précieux pour des phares édifiés sur une côte très basse et exposée à des coups de vent violents.

En créant le canal maritime, la Compagnie universelle a, comme on l'a vu, créé aussi Port-Saïd, où elle a exécuté d'importants travaux et construit divers grands établissements dont la description fera l'objet des pages suivantes : je vais d'abord parler du port et des jetées qui sont entièrement son œuvre.

Le port de Port-Saïd a une très grande étendue. D'une extrémité à l'autre, il présente une longueur d'un kilomètre et est large de 200 mètres à son entrée. Du côté de la ville, c'est-à-dire sur la terre Afrique, on a creusé trois bassins, séparés par des terre-pleins. Le premier est un carré de 200 mètres de côté; il porte le nom de bassin du Commerce. C'est là que les caboteurs des côtes méditerranéennes,

les grandes *djermes* arabes, les bateaux turcs, grecs et syriens et les dahbiehs qui viennent de Suez, par le canal maritime, débarquent leurs cargaisons variées. C'est de là aussi que partent les bateaux qui font le service entre Port-Saïd et Ismaïlia. Le deuxième bassin, séparé du premier par un terre-plein où sont construits les bureaux et magasins de la Compagnie, est désigné sous le nom bassin de l'Arsenal. Sa longueur est de 380 mètres, sa largeur de 150; il est entouré par les ateliers et les chantiers de la Compagnie, et donne asile à tout son matériel flottant, dragues, bateaux-porteurs, gabares, remorqueurs, bateaux porte-citernes, etc. Enfin, et séparé de lui par un terre-plein, s'étend le bassin Chérif, dont la largeur est égale à celle du précédent; sa longueur du terre-plein à la berge nord est de 325 mètres, mais la berge sud présente une longueur de 800 mètres. C'est dans ce bassin que viennent se ranger en ligne tous les grands navires et ceux qui apportent d'Angleterre le charbon destiné à alimenter les vastes dépôts de Port-Saïd qui, en 1881, ont reçu 649,000 tonnes de ce combustible.

De l'autre côté du port et en face des bassins, un canal de 70 mètres de large entoure un îlot qui a la forme d'un parallélogramme de 720 mètres de longueur sur 200 de largeur. De chaque côté de ce canal, tant sur l'îlot que sur la berge qui lui fait face, sont les dépôts de charbon. L'embarquement du charbon, à Port-Saïd, se fait avec une prodigieuse rapidité; les grands transports de Cochinchine et les paquebots des lignes de Chine et de l'Inde font leur plein de combustible en deux heures environ.

A partir du point où s'ouvre le canal maritime et en suivant le contour du bassin, des lots de terrain ont été vendus ou concédés à diverses puissances de l'Europe et à quelques grandes compagnies de navigation. C'est là où, comme je l'ai dit plus haut, la France possède un emplacement que le département de la marine cherchera, sans doute, à utiliser plus tard en le convertissant, par exemple, en un dépôt de charbon pour les nombreux bâtiments français qui transitent par le canal et s'arrêtent toujours à Port-Saïd, afin de s'y ravitailler.

En dehors des bassins, le port proprement dit, dans lequel viennent s'amarrer les navires qui transitent, n'est pas d'une largeur uniforme; en face des bureaux de la Compagnie, il est large de 300 mètres et de 500 en face du deuxième terre-plein.

En résumé, ce port présente une superficie de 50 hectares environ et a une profondeur de 8 mètres; il reçoit des navires de toute gran-

deur, depuis le bateau pêcheur jusqu'aux plus forts bâtiments de guerre. Les grands cuirassés anglais *Monarch* et *Penelope* s'y trouvaient au mois d'août 1882, en même temps que les cuirassés français *La Galissonnière, Alma* et *Thétis*.

C'est un beau commencement, en attendant le mieux projeté, qui s'obtiendra plus tard.

Le creusement du port produisit plus de trois millions de mètres cubes de déblais; les dragues qui travaillaient dans le bassin de Port-Saïd versaient le sable ou la vase dans des caisses portées sur des chalands; ces chalands venaient se ranger contre la banquette continue produite, sur la rive Afrique, par les premiers dragages; là, une grue prenait les caisses et les vidait dans les wagons de terrassement; le tracé, une fois formé, suivait un railway dont la direction était modifiée selon les besoins, et chaque wagon déposait son contenu entre les pilotis, de manière à exhausser le sol des rues et des places qui n'étaient alors que d'ignobles cloaques où croupissait de l'eau verte.

C'est ainsi que fut conquis, sur le lac Menzalèh, le vaste espace où se trouvent aujourd'hui deux villes, l'une européenne, l'autre arabe, et qui sont destinées à se fondre, l'une dans l'autre, d'ici à quelques années.

Au point précis où commence le canal, part le quai François-Joseph auprès duquel s'amarrent les paquebots des grandes compagnies de navigation, et dont quelques-uns, comme ceux des Messageries maritimes et de la Compagnie péninsulaire, ont 130 mètres de longueur. Il règne sur ce quai un mouvement et une animation extraordinaires.

Dans le port, les grands navires de toutes nations qui entrent ou qui sortent, les canots qui embarquent ou débarquent les voyageurs et leurs bagages, les chalands et les citernes, portant aux bâtiments le charbon et l'eau douce, les bateaux de pêche ou de plaisance, les embarcations des bâtiments de guerre, allant à terre ou en revenant, les canots grecs et maltais qui draguent, au moyen d'un filet spécial qu'ils tiennent à l'arrière, les débris de charbon tombés à l'eau pendant le chargement des paquebots, ainsi que les bouts de cordages et tous autres objets se trouvant au fond de l'eau, animent, sans l'agiter, cette surface étincelante comme un immense miroir.

Sur le quai, les corvées de baudets, les portefaix et les camions, les flâneurs et les gens affairés qu'on trouve partout, présentent un spec-

tacle qui saisit le voyageur européen par le contraste des costumes, le mélange des races et l'incohérence des groupes.

De la plage à la haute mer s'étendent deux jetées qui s'enracinent à 1,400 mètres l'une de l'autre et circonscrivent l'avant-port; elles sont formées d'énormes blocs de béton dont chacun cube 10 mètres, et pèse 20,000 kilogr.; elles subissent les plus rudes tempêtes sans détérioration; les madrépores et les varechs qui les recouvrent en attestent l'inébranlable solidité.

Les dépôts de sable qui sont combattus par les dragages sont surtout formés au Nord et au N.-E. du musoir de la grande jetée, dans un rayon ne s'étendant pas à plus de 800 à 1,000 mètres de son pied. Au delà de ce périmètre, les dépôts sont de plus en plus vaseux, perdent de leur stabilité et peuvent être déblayés, d'une année à l'autre, par la seule action de la mer. Il en est de même des dépôts qui tendent à se former à l'Ouest du musoir, à une distance de 500 à 1,000 mètres de son pied, dans la zone de rencontre du courant infléchi par la jetée et du courant du large.

La jetée de l'Ouest, primitivement longue de 2,500 mètres, ayant paru insuffisante, on a immergé de nouveaux blocs pour garantir la rade contre les ensablements.

Le chenal de l'avant-port est indiqué par des bouées et des bateaux-feux qu'abritent les jetées. Ces bateaux-feux sont au nombre de six, trois peints en rouge sur le côté ouest et montrant des lumières rouges, les trois autres peints en verts, sur le côté Est, et montrant des lumières vertes. Il y a, en outre, à terre, un feu rouge sur le côté ouest et un feu vert sur le côté Est de l'entrée du port intérieur. Enfin, à 1 mille et demi environ au S.-O. du grand phare, est le phare en bois, érigé dans le lac Menzalèh, que j'ai cité précédemment, et qui montre un feu fixe dont le relèvement au Sud 37° Ouest conduit dans le chenal dragué. Tous ces feux, parfaitement alignés et régulièrement espacés, indiquent l'entrée du port, qui est très facile si l'on prend au large l'alignement du feu du lac de Menzalèh, dans l'axe même du chenal, d'après le relèvement donné ci-dessus, c'est-à-dire en laissant les feux rouges à tribord et les feux verts à bâbord.

Au fond de l'avant-port, sur la rive Asie, dans l'espace compris entre le canal et la jetée Est s'étend un vaste chantier, entouré de maisons d'habitation, ateliers, magasins, etc. C'est le chantier où se

sont fabriqués et se fabriquent encore les énormes blocs dont sont formées les jetées.

La confection de ces blocs artificiels est très intéressante et mérite une description que je vais donner : Ils sont composés, sur place, avec du sable et de la chaux, car, dès le principe, on dut renoncer aux blocs naturels, en pierre, qu'il eût fallu faire venir de très loin et à grands frais. La chaux employée provient du Theil ; le sable est tout simplement celui que les dragues retirent du fond de la mer. La composition est de 45 p. 100 de chaux hydraulique et de 55 p. 100 de sable et d'eau de mer. Le chantier dans lequel se confectionnent les blocs occupe un espace considérable sur la rive Asie. Ce chantier, organisé autrefois par la maison Dussaut, qui a fait tant de travaux importants pour la marine française, et notamment au port de Cherbourg, appartient aujourd'hui à la Compagnie, et peut immerger jusqu'à 50 blocs. Le sable et la chaux destinés à composer le béton sont chargés sur des wagons auxquels une chaîne sans fin fait gravir un plan incliné qui aboutit à une plate-forme sur laquelle s'ouvrent les orifices des broyeurs. Au-dessous de la plate-forme, d'autres wagons reçoivent le mortier qui s'échappe par l'orifice inférieur des broyeurs et vont le verser dans des moules symétriquement rangés et où il est soigneusement *damé* par des ouvriers, armés de lourds pilons en bois. A ce moment, on trace, sur la matière encore humide, le numéro d'ordre du bloc ainsi fabriqué. Il faut quinze jours avant que la matière soit assez consistante pour que l'on puisse retirer les parois du moule et exposer le bloc à l'air, afin de le sécher sur toutes ses faces ; mais ce n'est qu'au bout de trois mois environ qu'il acquiert toute sa dureté et qu'on peut le jeter à l'eau. La dureté de ce mortier est telle, qu'on a de la peine à l'entamer avec des outils de carrier et qu'on peut en scier des morceaux comme on le ferait avec de la pierre de taille.

Le chantier de séchage est parcouru par un puissant appareil, qui porte le nom de grue, et se compose de deux montants en fer et tôle, très solides, dont l'écartement enjambe trois rangées de blocs, et d'une traverse supérieure formant portique. Cette traverse supporte une voie ferrée le long de laquelle se meut un treuil mécanique. Quand on veut enlever un bloc, le treuil s'avance directement au-dessus, laisse descendre sa chaîne, terminée par quatre chaînons munis de forts crochets ; les chaînons sont attachés sous le bloc que ses cales soutiennent au-dessus du sol ; le bloc est enlevé, porté au-dessus d'un truc où il

est déposé doucement. Un train se forme et roule jusqu'à l'appontement; là, une grue de même nature, mais fixe, enlève ces énormes masses et les dépose sur le pont d'une mahonne, pendant que la première grue, dont les montants sont garnis de roues, se promène sur des rails disposés parallèlement aux blocs, enlève, tour à tour, ces derniers jusqu'à épuisement de trois rangées, et se porte, à l'aide de sa machine, sur une autre travée, pour recommencer la même opération.

Les blocs, déposés sur le pont d'une mahonne *ad hoc,* sont au nombre de trois; ils reposent sur des cales inclinées avec des tasseaux mobiles, et sont retenus par un simple encliquetage. Arrivés à destination, ils glissent et plongent en faisant bondir, pendant un moment, la mahonne allégée brusquement de 60,000 kilogr.

D'immersion en immersion, les blocs arrivent à fleur d'eau; aussi maintenant, au lieu de les jeter brusquement, on les dépose avec une certaine délicatesse.

Il a déjà été immergé plus de 25,000 de ces blocs.

L'entretien du canal maritime et celui du port de Port-Saïd exigent des dragages fréquents, qui sont la condition de leur existence. On prétend que les vents d'Ouest accumulent annuellement, dans ce port, une épaisseur de sable de 60 à 70 centimètres, sans parler des dépôts vaseux et autres qui s'y forment. Dans tout le reste du canal, la quantité de sable ainsi déposé est évaluée à 15 centimètres d'épaisseur. L'avant-port et la partie du chenal qui s'étend en dehors des jetées ont aussi besoin de dragages qui peuvent seuls maintenir le fond à une profondeur de 8 mètres. Ce travail est fait par une drague spéciale, qu'on nomme la drague marine.

Construit par la Compagnie des forges et chantiers de la Méditerranée, ce puissant engin se compose d'une coque en fer, ayant une longueur de 50 mètres sur 9^{m},30 de largeur et 3^{m},50 de profondeur. Ses flancs sont préservés du choc des bateaux-porteurs par d'épais madriers qui règnent en cordons, l'un à la hauteur de la ligne de flottaison, l'autre à la hauteur du pont. Ces deux cordons sont reliés entre eux par d'autres madriers disposés en *zigzags,* et cette disposition, excellente au point de vue du résultat, ne manque pas d'une certaine élégance, dont on n'avait que faire, mais qui ne gâte rien. Le long des bastingages, hauts d'environ 1 mètre, s'ouvrent, de distance en distance, des panneaux qui facilitent l'accès de la drague et peuvent

être, au besoin, hermétiquement fermés. La forme du bateau ne permet pas une grande vitesse, mais est parfaitement appropriée à sa destination. L'avant est triangulaire, l'arrière est arrondi en demi-cercle ; il n'y a pas de quille proprement dite, mais le fond n'est pas absolument plat. A partir de la ligne de flottaison, la largeur de la coque diminue assez rapidement, et cette disposition mixte, qui permet un roulis exagéré, s'oppose, en revanche, aux grands mouvements de tangage qui nuiraient à la bonne exécution du travail.

La partie centrale du bateau est occupée par une machine de la force de 180 chevaux. On a choisi le système le plus nouveau et le plus économique. Cette machine, en temps ordinaire, fait mouvoir la chaîne à godets, mais dans les cas où l'appareil doit être déplacé, elle fait mouvoir deux hélices accouplées. On peut à volonté embrayer ou désembrayer l'un et l'autre mouvement. Dans un cas, la drague fonctionne comme instrument de creusage, et ses godets, d'une capacité de quatre hectolitres, retirent sans cesse du fond de la mer d'énormes quantités de déblais ; dans l'autre cas, l'appareil, mis en mouvement par ses deux hélices, obéissant au gouvernail comme un navire ordinaire, gagne la haute mer ou rentre dans le port sans l'aide d'un remorqueur ; il pourrait même entreprendre des voyages de long cours, et sa traversée, de France en Égypte, s'est effectuée sans difficulté.

Entre la machine et l'avant du bateau s'ouvre le puits dans lequel plonge l'élinde, qui peut être élevée ou abaissée au moyen d'une petite machine spéciale placée à l'avant. A l'arrière fonctionnent les lourdes chaînes et les treuils au moyen desquels s'exécutent les mouvements de latéralité désignés par l'expression technique de papillonnage. Le reste est occupé par des soutes, des logements pour l'équipage, et surtout par des compartiments étanches, destinés à maintenir le bateau à flot et le garantir, en cas d'avarie, contre toute chance de submersion.

En dehors des jetées, au voisinage de la drague marine, circulent des bateaux aux formes insolites, dont la coque peinte en rouge s'élève peu au-dessus de l'eau, qui ne portent aucune espèce de mâture, ni d'agrès, et sont surmontés, à leur partie médiane, d'une courbe ressemblant à l'arc d'une roue immense. Ce sont les gabares ou bateaux-porteurs, qui varient comme dimensions, mais, comme type, ne présentent que des différences sans importance. Leur longueur est de 30 à 40 mètres, sur 7 de largeur environ ; l'avant et l'arrière sont occupés par les logements de l'équipage, la machine et les soutes ; sur chaque

flanc s'étend une chambre à air parfaitement étanche. Le milieu du navire est un puits ou bassin de forme rectangulaire, d'une capacité de 80 à 120 mètres cubes, dont le fond est formé par six portes ou clapets, auxquels s'attachent de fortes chaînes passant sur des poulies, que supporte l'arcade supérieure.

Ces solides bateaux, entièrement construits en fer, se placent bord à bord, auprès des dragues, et reçoivent, dans leur puits, les déblais qu'ils emportent au large. Là, les chaînes des clapets sont tendues au moyen d'un treuil, le fond du puits s'ouvre par ses six portes et les grandes vagues du large entraînent le sable vers le fond du golfe de Péluse.

Malgré leur destination toute spéciale, ces bateaux ont rendu et rendront encore, au besoin, de grands services, en dehors de leur spécialité. Leur machine, de 30 à 50 chevaux de force, suivant les types, permet de les employer au remorquage. On les a utilisés dans bien des circonstances difficiles, et principalement pendant les premiers mois qui ont suivi l'inauguration du canal maritime.

Les ateliers de la Compagnie universelle du canal à Port-Saïd, qui furent terminés en 1863, occupent dans la partie sud de la ville, auprès du lac Menzalèh, une superficie de plus de 30,000 mètres carrés, entourée sur trois côtés par une barrière et s'ouvrant, par le quatrième, sur le bassin de l'Arsenal.

Quand on arrive dans l'enceinte par ce bassin, on a devant soi cinq grands bâtiments, séparés les uns des autres et se présentant dans le sens de leur largeur, savoir : trois au fond et les deux autres en retour, formant comme des ailes. Ces constructions sont fort simples, mais d'un bon effet; les murs sont à pans de bois, garnis de briques, et reçoivent l'air, non seulement sur les côtés et aux deux extrémités, mais aussi par le haut, organisé en lanternes, courant sur tout le milieu de la charpente du toit. La longueur des trois bâtiments du fond est de 40 mètres ; le grand atelier d'ajustage, qui occupe le milieu, a 24 mètres de largeur ; l'atelier de menuiserie, côté sud, et l'atelier des forges avec la fonderie, côté nord, ont chacun une largeur moitié moindre. Quant aux deux ailes, magasin au Sud et chaudronnerie au Nord, elles ont une longueur uniforme de 60 mètres. Enfin, un grand corps de bâtiment, situé derrière la chaudronnerie, est occupé par les bureaux de dessin, de surveillance et par quelques logements. Des voies de fer, disposées dans tous les sens, facilitent les mouvements

entre les ateliers et le service d'accès, tant par eau que par l'intérieur de la ville.

Dans le grand atelier central, la vapeur met en mouvement des machines diverses et perfectionnées; on y travaille tous les métaux. L'atelier du Nord est garni de forges fixes et volantes; une fonderie est comprise dans l'atelier; plus loin sont les ateliers de menuiserie et de chaudronnerie, et une scierie mécanique où une machine à vapeur fait marcher une dizaine de scies, les unes longitudinales, les autres circulaires, de dimensions et de dentelures diverses.

La plus grande activité règne dans tous ces ateliers, où circulent continuellement des agents de service qui, tout en exerçant leur surveillance, viennent, à des intervalles inégaux, pointer les noms des hommes pour que les feuilles de paiement ne portent bien que des heures de présence réelle, car les nombreux ouvriers employés par la Compagnie, et dont le nombre a atteint le chiffre de six cents, sont payés par heure de travail. Les contremaîtres seuls ont un salaire mensuel. Avec ce système de travail à l'heure, les bons ouvriers gagnent en moyenne de 10 à 12 fr. par jour.

Les ateliers de la Compagnie peuvent entreprendre les travaux les plus considérables et les plus variés. C'est ainsi qu'en 1881 ils exécutèrent, pour le compte de la marine française, des réparations très importantes à l'appareil moteur de l'aviso la *Décidée* qui, à son retour de la station de la mer des Indes, dut s'arrêter à Port-Saïd par suite d'avaries graves qu'il avait éprouvées dans sa traversée et qui l'empêchaient absolument de continuer sa route.

La visite que j'ai faite en septembre 1882 aux magasins qui contiennent une partie de l'immense matériel de la Compagnie, m'a laissé une très bonne impression.

Que l'on se figure une dizaine de vastes magasins en planches, parfaitement distribués et aérés, et dans lesquels sont classés, avec ordre et méthode, je dirai même avec une certaine coquetterie, presque tous les objets et matières destinés aux travaux d'entretien, de réparations et autres, depuis le clou ou la vis, jusqu'aux grosses pièces de machines. Un de ces magasins renferme un approvisionnement complet de pièces de rechange et de petit outillage; à côté est un magasin pour la quincaillerie et les cordages; un autre, pour les produits chimiques, vient après; plus loin se trouve celui des matières grasses, etc.; il y a jusqu'à un magasin des imprimés, qui renferme, rangés par espèce,

tous les modèles employés par le service administratif et de comptabilité, et le nombre de ces modèles est considérable, comme m'a permis de le constater l'examen que j'en ai fait.

Chaque catégorie d'objets occupe une étagère ou un compartiment distinct devant lequel est suspendue une large étiquette en carton, indiquant le numéro de la nomenclature, l'espèce de l'unité, et la situation de l'approvisionnement, par quantité ou poids, de sorte que l'on peut, à tout instant, se rendre compte de l'existant.

Les lourdes plaques de tôle, les ancres et les grosses pièces qui, en raison de leur volume, ou pour tout autre cause, ne peuvent être emmagasinées, sont rangées sur un vaste espace, non couvert, conduisant aux ateliers ; une étiquette en bois, placée bien en vue, reproduit toutes les indications données par l'étiquette en carton pour les objets que contiennent les magasins ; de plus, chaque plaque de tôle ou grosse pièce porte son poids inscrit à la peinture blanche, et d'une manière très apparente.

Le système de comptabilité des magasins se rapproche beaucoup de celui qui est en usage dans les sections des magasins particuliers des directions de travaux de nos arsenaux maritimes ; ainsi, les matières et objets ne sortent des magasins et dépôts que sur un bon du maître de l'atelier et qui, après avoir été visé par le chef de la section dont fait partie ledit atelier, est remis au magasinier général, qui fait effectuer la délivrance ; ces bons sont immédiatement transcrits sur un livre-journal où figurent également, jour par jour, toutes les entrées et sorties, de quelque nature qu'elles soient, entrées provenant de confections dans les ateliers ou d'achats effectués en France pour l'approvisionnement des magasins, sorties pour emploi aux travaux, cessions à des services étrangers, à des particuliers, etc. En fin de mois, les écritures du journal sont portées sur un registre-balance, puis sur un grand-livre où un compte spécial est ouvert à chaque article de la nomenclature qui, m'a-t-on assuré, en comporte environ onze mille.

La valeur des approvisionnements est de trois millions environ ; quant à celle du matériel flottant, elle atteint le chiffre de dix millions.

La Compagnie est aussi bienveillante que paternelle pour ses nombreux employés, agents et ouvriers.

A l'époque toute récente où l'on craignit une disette d'eau douce, à Port-Saïd, dont la population dut être rationnée pendant quelques

jours, l'administration de la Compagnie fit venir de France, par les voies rapides, 90,000 bouteilles d'eau de Saint-Galmier, qui furent distribuées gratuitement aux employés et ouvriers, ainsi qu'à leurs familles.

La Compagnie a constitué une caisse de retraite pour tout son personnel. A 20 ans de services, la pension accordée est du tiers de la solde ou du salaire ; à 30 ans, on obtient la moitié, plus une part dans les 2 p. 100 des bénéfices annuels, dont la répartition est faite entre tout le personnel, conformément aux statuts.

Je terminerai ce quatrième article, consacré entièrement au canal maritime et à l'isthme de Suez, par quelques extraits du règlement de navigation[1] dans ledit canal, et qui m'ont paru offrir un certain intérêt.

. . . . . .

« Le canal de Suez ayant partout 8 mètres de profondeur, le transit « est libre pour tous les navires, quelle que soit leur nationalité, à « la condition de ne pas caler plus de 7m,50.

« Les navires à voiles[2] au-dessus de 50 tonneaux sont tenus de se « faire remorquer.

« La vitesse maximum de marche des navires, dans le canal, est « fixée à 10 kilomètres à l'heure, soit 5 milles 1/3.

« Tout navire d'une jauge supérieure à 100 tonneaux doit prendre, « pour traverser le canal, un pilote de la Compagnie, chargé de fournir « toutes les indications sur la route à suivre. La responsabilité de la « marche du navire incombe entièrement au capitaine, qui reste res- « ponsable de tout échouage ou accident quelconque résultant de la « conduite et des manœuvres de son bâtiment.

« La Compagnie fixe les départs comme les garages en route, de « façon à donner toute sécurité à la navigation, et à satisfaire, autant « que possible, au passage rapide des paquebots postaux.

« Tout navire prêt à entrer dans le canal doit avoir ses vergues « brassées en pointe, ses bouts-dehors rentrés et ses embarcations en « dedans. Outre les deux ancres de bossoir réglementaires, il doit « avoir à l'arrière, et prête à être mouillée à la demande du pilote,

---

[1] Ce règlement est applicable depuis le 1er juillet 1878.
[2] Les navires à voiles qui transitent par le canal sont en très petit nombre.

« une forte ancre à jet, munie d'une amarre capable d'arrêter le na-
« vire.

« Tout navire, pendant la traversée du canal, doit avoir à la traîne
« une embarcation armée et munie d'une amarre qu'elle puisse, au
« besoin, porter rapidement et fixer à l'un des pieux d'amarrage, bor-
« dant les deux rives du canal.

« Le capitaine est tenu de laisser des hommes de quart sur son
« navire, aussi bien pendant le jour que pendant la nuit.

« Tout navire amarré sur quatre amarres mollira celles sous le vent,
« pour livrer passage aux remorqueurs, canots à vapeur, porteurs,
« etc., d'un faible tirant d'eau, qui se présenteront pour le doubler.

« La navigation de nuit est autorisée seulement dans des cas excep-
« tionnels, et sous l'entière responsabilité prise par écrit, par le capi-
« taine, tant au point de vue des retards, accidents et avaries quel-
« conques qui pourraient survenir à son navire, qu'à ceux qu'il pour-
« rait causer aux autres navires engagés ou au matériel de la Compa-
« gnie se trouvant dans le canal.

« Pendant la navigation de nuit, autorisée à ces conditions, les
« navires allumeront leurs feux réglementaires et auront à l'avant un
« homme en vigie. Les navires arrêtés la nuit auront à l'avant et à
« l'arrière un feu blanc et une vigie.

« A l'approche des remorqueurs, canots à vapeur, porteurs, etc., ou
« d'un navire qui serait autorisé à les doubler, ils indiqueront le côté
« où le passage est libre en montrant sur le bord, de ce côté, deux
« feux blancs.

« Lorsque deux navires marchant en sens contraire s'apercevront,
« ils devront tous les deux ralentir leur marche, chacun serrant la
« rive qu'il aura à tribord, ou s'arrêter, suivant l'avis du pilote.

« Il est interdit aux navires marchant dans le même sens de se dé-
« passer dans le canal. Ce mouvement, quand il est nécessaire, se fait
« dans les garages sous la surveillance des employés de la Compa-
« gnie.

« Dans le cas d'arrêt obligé, et lorsqu'on ne pourra pas atteindre un
« garage, le capitaine devra amarrer son navire par les deux extré-
« mités, du côté de la berge au vent, et prévenir immédiatement, le
« jour par des signaux, la nuit par des feux hissés à l'avant et à l'ar-
« rière.

« En cas d'échouage, les agents de la Compagnie auront seuls le

« droit de prescrire toutes les opérations de déséchouage et de faire au « besoin décharger et remorquer le bâtiment, le tout avec le matériel « et les moyens dont dispose la Compagnie, et aux frais du navire, à « moins qu'il ne soit régulièrement prouvé qu'un manque de profon- « deur dans le plafond du canal, ou qu'une fausse indication de route, « donnée par le pilote, ait été la cause de l'échouage.

« Toute manœuvre ayant pour but d'essayer de dégager un navire « échoué est formellement interdite aux autres navires en transit.

« Il est interdit aux capitaines : 1° de surcharger, avant leur entrée « dans le canal, le pont du navire de charbons ou autres marchandises « qui changeraient ses bonnes conditions de stabilité ; 2° de mouiller, « dans le canal, sauf en cas de force majeure et sans avis conforme du « pilote ; 3° de jeter dans le canal des terres, des cendres et escarbilles « ou objets quelconques ; 4° de repêcher les objets tombés dans le « canal, sans l'intervention directe des agents de la Compagnie.

« Il est formellement interdit, et sous peine de poursuites judiciaires, « aux capitaines des navires qui sont dans le canal ou dans les ports « et gares en dépendant, de laisser tirer des coups de feu de leur « bord.

« Le tonnage net, résultant du système de jaugeage prescrit par la « commission internationale de Constantinople et inscrit sur les certi- « ficats spéciaux délivrés par les autorités compétentes, ou sur les pa- « piers officiels, sert de base à la perception du droit spécial de navi- « gation de 10 fr. et de la surtaxe de 3 fr., déjà réduite à 2 fr. 50 c., « et de nouveau réductible aux époques fixées par la convention du « 21 février 1876, approuvée le 30 mars 1877 par la Sublime-Porte.

« Les bâtiments de guerre, les bâtiments construits ou nolisés pour « le transport des troupes, et les bâtiments sur lest, sont exempts de la « surtaxe ; ils paient le droit spécial de navigation de 10 fr. par tonne « sur le tonnage net, défini par la commission de Constantinople.

« Le droit de 10 fr. par tête de passager adulte, ou de 5 fr. par tête « de passager de 3 à 12 ans, ainsi que le droit de transit, sont payables « d'avance.

« Les droits de stationnement ou d'amarrage à Port-Saïd, à Ismaïlia « et devant le terre-plein de la Compagnie à Suez, sont fixés à 2 cent. « par jour et par tonne, après un séjour de 24 heures à la place assi- « gnée par le capitaine de port, et quelle que soit la durée du station- « nement. Ces frais sont exigibles tous les dix jours.

« Les frais de remorquage, dans le canal, par le service de la Com-
« pagnie, sont fixés ainsi qu'il suit : Pour les voiliers, jaugeant
« 400 tonnes et au-dessous, 1,200 fr. ; pour les voiliers jaugeant plus
« de 400 tonnes, 1,200 fr. pour les 400 premières tonnes et 2 fr. 50 c.
« pour chaque tonne en sus. Pour les steamers jaugeant plus de
« 400 tonnes, 2 fr. par tonne, sans distinction sur tout le tonnage,
« mais à la condition de conserver leur machine fonctionnant ou prête
« à fonctionner, pour aider au remorqueur.

« Les frais de pilotage pour la traversée du canal sont perçus rela-
« tivement au tirant d'eau ; ils sont fixés comme suit : Pour les navires
« calant jusqu'à 3 mètres, 5 fr. par chaque décimètre d'enfoncement ;
« pour les navires calant de 3 mètres inclusivement à 4^{m},50 exclusive-
« ment, 10 fr. par décimètre ; pour les navires calant de 4^{m},50 à
« 6 mètres, 15 fr. par décimètre ; pour les navires calant de 6 mètres
« à 7^{m},50 inclusivement, 20 fr. par décimètre.

« Les frais de pilotage d'entrée, dans le port de Port-Saïd, et de
« sortie sont fixés comme suit :

« Pilotage de jour	Vapeurs, 25 fr. Voiliers, 10
« Pilotage de nuit avant le lever et après « le coucher du soleil	Vapeurs, 50 Voiliers, 20

« Le paiement du droit de pilotage d'entrée dans le port de Port-
« Saïd et de sortie de ce port est obligatoire pour tout navire d'un
« jaugeage supérieur à 100 tonneaux bruts.

« Les frais de pilotage de nuit pour l'entrée et la sortie du port de
« Port-Saïd sont fixés comme suit, pour les navires qui transitent :
« vapeurs, 25 fr. ; voiliers, 10 fr.

« Le pilote gardé à bord en cas de stationnement est payé 20 fr.
« par jour. »

. . . . . .

. . . . . .

Pour avoir une juste appréciation du développement commercial amené par le percement de l'isthme de Suez, il est intéressant de se rendre compte de ce qu'a été ce mouvement depuis le 1er janvier 1870, date qui a suivi de quelques jours celle de l'inauguration du canal, jusqu'au 1er juillet 1882 On pourra le faire à l'aide des tableaux et documents authentiques que je donne ci-après.

TABLEAU indiquant le montant des droits perçus par la Compagnie universelle du canal maritime de Suez, du 1er janvier 1870 au 1er juillet 1882. (Recettes du transit.)

ANNÉES.	NOMBRE de bâtiments entrés et sortis.	TONNAGE.	MONTANT des droits perçus.
		tonneaux.	francs.
1870	486	435,911 055	5,159,327 22
1871	765	761,467 104	8,993,732 87
1872	1,082	1,139,169 317	16,407,501 42
1873	1,173	2,085,072 615	22,897,319 18
1874	1,264	2,423,672 229	24,859,383 »
1875	1,494	2,940,703 459	28,886,302 27
1876	1,457	3,072,107 017	29,974,998 74
1877	1,663	3,418,949 735	32,774,344 22
1878	1,593	3,291,535 386	31,098,229 18
1879	1,477	3,236,942 325	29,686,060 81
1880	2,026	4,344,519 935	39,840,487 64
1881	2,727	5,794,401 592	51,274,352 95
1882 (six premiers mois)	1,731	3,741,783 187	31,888,210 46

MOUVEMENTS PAR PAVILLONS, ETC.

MOUVEMENTS par pavillons ou nations, qui se sont effectués par

NATIONS OU PAVILLONS.	1870.		1871.	
	Nombre de bâtiments.	Tonnage.	Nombre de bâtiments.	Tonnage.
		tonneaux.		tonneaux.
Allemagne	»	»	7	2,069 180
Angleterre	314	289,283 350	503	546,452 726
Amérique (États-Unis)	1	306 »	3	4,171 720
Autriche-Hongrie	26	19,382 480	63	38,728 640
Belgique	»	»	4	4,400 »
Birmanie	»	»	»	»
Brésil	»	»	»	»
Chine	»	»	«	»
Danemark	1	660 370	1	660 370
Égypte	33	22,053 »	22	13,334 290
Espagne	3	732 »	4	3,158 557
France	75	84,656 686	66	89,076 391
Grèce	1	48 640	»	»
Hollande	2	313 »	5	6,714 920
Italie	10	5,796 160	47	27,413 470
Libérie	»	»	»	»
Japon	»	»	»	»
Norwège	»	»	1	1,316 100
Pérou	»	»	»	»
Portugal	1	371 339	2	920 240
Russie	1	480 600	5	4,820 690
Serbie	»	»	»	»
Sarawak	»	»	»	»
Siam	»	»	»	»
Suède	»	»	»	»
Turquie	17	10,996 980	32	18,229 800
Zanzibar	1	881 250	»	»
Tunisie	»	»	»	»
Totaux au 1er janvier 1882	486	435,911 055	765	761,467 104

Maritime de Suez, du 1er janvier 1870 au 1er janvier 1882.

1872.	1873.		1874.		1875.	
Tonnage.	Nombre de bâtiments.	Tonnage.	Nombre de bâtiments.	Tonnage.	Nombre de bâtiments.	Tonnage.
tonneaux.		tonneaux.		tonneaux.		tonneaux.
12,181 410	28	35,619 220	31	39,481 883	35	45,879 974
1,[illegible],926 399	814	1,499,791 735	897	1,797,494 990	1,063	2,181,387 033
1,245 280	1	2,211 490	»	»	2	5,168 074
53,066 574	70	90,967 253	61	84,159 350	64	92,078 630
»	4	6,911 840	1	908 230	»	»
»	1	677 250	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»
570 660	5	6,438 120	1	1,094 430	18	23,294 260
7,919 390	7	6,246 116	8	6,461 420	33	34,200 121
7,769 027	16	31,299 038	28	50,417 440	19	43,962 970
182,621 149	83	221,810 565	87	222,944 706	84	226,445 959
»	1	208 270	5	984 140	»	»
26,420 720	36	72,592 562	53	106,421 530	59	130,74 0450
48,002 112	58	59,121 488	52	63,497 634	57	79,7832 3
»	»	»	»	»	»	»
»	2	1,044 »	1	1,010 080	2	1,576 380
4,100 »	5	9,298 950	8	13,489 330	10	21,160 960
»	1	1,299 340	»	»	»	»
8,366 140	2	753 053	3	2,618 259	4	4,303 995
13,134 124	9	14,361 176	7	11,977 580	15	24,523 800
»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»
523 820	4	4,304 810	6	6,558 930	10	10,084 770
32,697 412	26	20,116 239	15	13,792 297	19	16,117 840
»	»	»	»	»	»	»
726 »	»	»	»	»	»	»
1,439,169 317	1,173	2,085,072 615	1,264	2,423,672 229	1,494	2,940,708 459

MOUVEMENTS par pavillons ou nations qui se sont effectués par les

NATIONS OU PAVILLONS.	1876.		1877.		1878.	
	Nombre de bâtiments.	Tonnage.	Nombre de bâtiments.	Tonnage.	Nombre de bâtiments.	Tonnage.
		tonneaux.		tonneaux.		tonneaux.
Allemagne	27	41,301 830	40	56,841 770	22	31,[illegible]
Angleterre	1,090	2,343,521 905	1,303	2,698,877 995	1,265	2,[illegible]
Amérique (États-Unis)	1	670 440	3	2,680 440	1	3,[illegible]
Autriche-Hongrie	53	76,236 745	46	73,344 270	38	63,[illegible]
Belgique	»	»	2	2,937 800	2	2,[illegible]
Birmanie	»	»	»	»	»	
Brésil	»	»	1	856 510	»	
Chine	»	»	»	»	»	
Danemark	13	19,595 210	15	23,580 190	6	10,[illegible]
Égypte	12	16,173 490	9	7,103 898	9	3,712
Espagne	26	54,867 180	21	50,826 240	21	54,[illegible]
France	89	236,750 121	85	234,024 900	89	250,[illegible]
Grèce	»	»	»	»	»	
Hollande	60	146,675 270	63	155,874 190	71	150,[illegible]
Italie	51	82,024 220	58	85,505 992	44	64,[illegible]
Libérie	»	»	»	»	»	
Japon	»	»	»	»	7	9,[illegible]
Norwége	12	20,620 170	12	21,026 720	5	8,651
Pérou	»	»	»	»	»	
Portugal	3	3,648 670	2	2,964 280	4	4,[illegible]
Russie	14	23,916 110	»	»	»	
Serbie	»	»	»	»	»	
Sarawak	»	»	»	»	»	
Siam	»	»	»	»	1	168
Suède	3	3,119 720	3	2,505 »	»	
Turquie	3	2,984 935	»	»	3	1,651
Zanzibar	»	»	»	»	1	735
Tunisie	»	»	»	»	»	
Totaux au 1er janvier 1882	1,457	3,072,107 017	1,663	3,418,949 735	1,593	3,231,[illegible]

me de Suez, du 1er janvier 1870 au 1er janvier 1882. (*Suite.*)

1879.	1880.		1881.		TOTAL.	
Tonnage.	Nombre de bâtiments.	Tonnage.	Nombre de bâtiments.	Tonnage.	Nombre de bâtiments.	Tonnage.
tonneaux.		tonneaux.		tonneaux.		tonneaux.
21,548 440	38	52,551 110	45	59,515 310	306	398,743 957
2,508,524 750	1,592	3,446,431 420	2,251	4,792,117 800	13,000	25,794,046 393
1,646 270	1	1,225 010	»	»	16	22,403 774
71,400 030	60	103,030 209	64	115,776 800	646	881,803 261
3,445 940	1	1,654 860	13	22,874 760	28	45,707 930
»	»	»	»	»	1	677 250
»	1	909 470	»	»	2	1,765 980
»	»	»	4	4,901 740	4	4,901 740
7,729 690	10	13,679 710	13	15,772 360	89	124,059 100
9,746 198	16	13,955 994	11	14,064 810	185	154,971 905
64,448 390	33	84,517 340	46	103,500 490	250	551,695 752
262,017 913	102	271,598 190	109	289,324 121	1,042	2,551,936 145
»	»	»	»	»	7	1,241 050
159,024 890	70	174,485 150	71	187,910 190	564	1,317,879 182
94,162 336	52	104,567 364	52	113,252 400	599	827,907 948
»	2	1,357 340	1	590 290	3	1,947 630
2,121 810	1	986 300	»	»	14	15,773 590
9,284 580	7	11,073 960	10	17,817 070	82	137,039 270
»	»	»	»	»	1	1,299 340
7,166 190	6	5,252 910	4	3,253 100	47	44,147 186
8,799 900	22	45,899 720	20	42,765 770	110	190,679 571
1,920 220	»	»	»	»	2	1,920 220
»	»	»	1	118 020	1	118 020
»	»	»	1	142 300	2	310 381
»	1	361 380	»	»	28	27,458 430
4,034 788	10	9,858 208	11	10,703 861	174	140,584 220
»	1	1,124 290	»	»	3	2,741 510
»	»	»	»	»	1	726 »
3,236,942 325	2,026	4,344,519 935	2,727	5,794,401 592	17,207	33,244,456 730

MOUVEMENTS par pavillons ou nations, qui se sont effectués du 1er janvier au 1er juillet 1882.

PAVILLONS OU NATIONS.	NOMBRE de bâtiments entrés et sortis.	Tonnage.
		tonneaux.
Angleterre	1,429	3,124,998 330
Allemagne	54	87,611 780
Autriche-Hongrie	29	53,124 900
Belgique	13	24,326 770
Chine	3	4,796 400
Égypte	10	8,238 800
Espagne	13	29,548 480
France	73	165,275 800
Hollande	48	119,489 440
Italie	32	74,436 148
Norwège	13	22,694 980
Portugal	1	1,461 990
Russie	7	18,125 380
Turquie	5	5,309 850
Zanzibar	1	2,344 130
Totaux	1,731	3,741,783 187

RÉPARTITION des bâtiments ayant transité du 1er janvier au 1er juillet 1882.

	BATIMENTS de guerre.	BATIMENTS du commerce.	TOTAL.
Mois de janvier	13	292	305
— de février	13	277	290
— de mars	14	299	313
— d'avril	11	311	322
— de mai	8	263	271
— de juin	6	224	230
Totaux	65	1,666	1,731

LISTE des navires, tant français qu'étrangers, provenant ou à destination d'un port de France, qui ont transité pendant l'année 1881.

PORTS DE PROVENANCE ou de destination.	NOMBRE de navires.	PORTS DE PROVENANCE ou de destination.	NOMBRE de navires.
Marseille à Bombay	14	Calcutta à Bordeaux	2
— à Shanghaï	31	— à Dunkerque	6
— à Zanzibar	1	Cocanadah à Marseille	6
— à Diamond-Island	1	Saïgon à Toulon	7
— à Elephant-Point	1	Maurice à Marseille	1
— à la Réunion	3	Shangaï à —	27
— aux ports du golfe Persique	4	Yambo à Alger	1
— à Bassorah	1	Akyab à Dunkerque	1
— à Calcutta	4	Bassorah à Marseille	1
— à Djeddah	2	Cherbourg en Chine	1
— à Kurrachee	2	Havre à la Réunion	1
— à Rangoon	1	Akyab à Bordeaux	1
— à Madras	1	— à Saint-Nazaire	2
— à Maurice	1	Gopalpore à Marseille	1
— à Pointe-de-Galle	1	Kurrachee à —	4
— à Saïgon	1	Moulmen à Dunkerque	1
Bombay à Dunkerque	44[1]	Rangoon à Marseille	1
— au Havre	26	Aden à —	1
— à Marseille	83	Pondichéry à Marseille	7
— à Bordeaux	6	— à Saint-Nazaire	1
— à Calais	1	Nossi-bé à Marseille	1
— à Dieppe	1	Calingapatam à Marseille	1
— à Saint-Nazaire	1	Madras à Marseille	2
— à Alger	4	Sydney à Toulon	1
— à Oran	1	Java à Marseille	2
Bordeaux à Maurice	1	Surabaya à Marseille	1
Toulon à Mayotte	1	Pondichéry à Dunkerque	1
— à Saïgon	6	— au Havre	1
— à Suez	1	Mayotte à Toulon	2
Alger à Bombay	1	Kurrachee à Dunkerque	1
— à Saïgon	1	Pointe-de-Galle à Marseille	1
— en Chine	1	Mayotte à Rochefort	1
Blimlipatam à Saint-Nazaire	1	Samarang à Marseille	1
Calcutta au Havre	2	Bassorah à Dunkerque	1
— à Marseille	21	Zanzibar à Marseille	1
		Japon à Marseille	1

[1] Ce chiffre pourrait paraître invraisemblable si l'on ne savait qu'un grand nombre de bâtiments de toutes les nations se font expédier de Bombay à Dunkerque pour y prendre des ordres au sujet de leur véritable lieu de destination qui est généralement un port d'Angleterre.

TABLEAU des recettes de toute nature qui ont été faites par la Compagnie universelle du canal maritime de Suez, depuis le 17 novembre 1869, jour de l'inauguration, jusqu'au 1er janvier 1882.

NATURE DE LA PERCEPTION OU DE LA RECETTE.	MONTANT EN FRANCS.
Produit du transit de 10 bâtiments anglais, du 17 novembre au 31 décembre 1869.	56,460 80
Produit du transit des bâtiments de 1870 à 1882	293,276,454 39
— des passagers —	8,932,982 50
Pilotages	17,409,661 56
Remorquages	2,197,699 81
Produit du transit des mahones et des gabares	1,318,208 74
Produit de la vente et de la location de maisons et terrains appartenant à la Compagnie.	7,792,318 21
Produit des concessions de l'eau douce	1,247,277 32
Produit de la vente du vieux matériel, provenant des travaux . .	4,566,557 96
Produits divers	1,762,766 63

ÉTAT des passagers qui ont transité par le canal du 1er janvier 1870 au 1er janvier 1882.

1870.	1871.	1872.	1873.	1874.	1875.	1876.	1877.	1878.	1879.	1880.	1881.	TOTAL.
26,758	48,421	67,640	68,030	73,597	84,446	69,614	72,821	96,363	94,912	88,893	86,808	878,303

Entretien et amélioration du canal, des ports et des gares en dépendant, depuis le 1er janvier 1870 jusqu'au 1er janvier 1882.

(Évaluation en mètres cubes des travaux exécutés.)

DÉSIGNATION des travaux exécutés. (Extraction de terre et de sable.)	1870. Mètres cubes.	1871. Mètres cubes.	1872. Mètres cubes.	1873. Mètres cubes.	1874. Mètres cubes.	1875. Mètres cubes.	1876. Mètres cubes.	1877. Mètres cubes.	1878. Mètres cubes.	1879. Mètres cubes.	1880. Mètres cubes.	1881. Mètres cubes.	TOTAL en mètres cubes.
Curage à la drague à l'entrée de Port-Saïd	210,950	»	249,000	360,000	682,000	236,500	226,000	220,697	293,827	290,876	181,844	209,085	3,160,779
Curage à la drague en dehors des jetées	»	160,912	»	»	»	140,000	160,000	175,739	146,505	102,249	294,581	254,132	1,435,121
Profondeur et amélioration de Port-Saïd (port) .	»	»	76,000	»	256,000	190,000	12,000	133,931	30,074	157,151	26,661	14,983	896,603
Entretien et amélioration de l'intérieur du canal et des gares.	190,000	342,148	307,930	395,000	566,000	721,000	1,099,000	721,830	751,464	850,597	595.347	696,230	7,236,516
Total, en mètres cubes, du travail des dragues . .	400,950	503,060	632,930	755,000	1,504,000	1,287,500	1,497,000	1,252,200	1,222,870	1,400,873	1,098,436	1,174,430	12,729,049

Compte des recettes et des dépenses de l'année 1881, et exposé de la situation générale au 1er janvier 1882.

Les recettes de l'exercice 1881 se sont élevées à . . .	54,671,961f 93c
Celles réalisées sur les exercices clos à	4,227 33
Ce qui porte le total des recettes au 1er janvier 1882, à.	54,676,189f 26
Les dépenses de toute nature, y compris l'intérêt à 5 p. 100 et l'amortissement du capital social ont atteint. . .	28,699,298 34
L'excédent des recettes est de . . .	25,976,890f 92
dont il y a à déduire les 5 p. 100 statutairement affectés à la réserve et s'élevant à	1,298,844 54
Bénéfice net de 1881	24,678,046f 38
dont la répartition fixée par les statuts attribue :	
71 p. 100 aux actionnaires, soit.	17,521,412f 93
15 p. 100 au gouvernement égyptien, soit	3,701,706 95
10 p. 100 aux fondateurs, soit	2,467,804 64
2 p. 100 aux administrateurs, soit	493,560 93
2 p. 100 aux employés, soit.	493,560 93
Total égal.	24,678,046f 38c

Les chiffres s'appliquant à l'année 1881 font ressortir, comparativement à l'année 1880, une augmentation de 34 p. 100 sur le nombre des navires et le tonnage, et de 28 3/4 p. 100 sur le montant de la recette.

La moyenne du tonnage par navire a été de 2,124 tonnes.

319 navires jaugeant ensemble 534,854 tonneaux, ont passé le canal, pour la première fois, en 1881. C'est une augmentation de 102 navires et de 196,634 tonnes.

Sur les 2,727 navires qui ont transité en 1881 (dont 1,406 par la Méditerranée et 1,321 par la mer Rouge), il y avait : 2,165 steamers de commerce, 442 paquebots postaux, 3 cuirassés, 9 corvettes, 42 transports, 18 avisos, 14 canonnières, 8 yachts, 15 remorqueurs, 1 porteur, 1 drague, 1 voilier.

Sur les 2,026 navires ayant transité en 1880, il y avait : 1,536 steamers de commerce, 361 paquebots postaux, 4 cuirassés de guerre, 1 frégate, 11 corvettes, 54 transports, 3 croiseurs, 20 avisos, 9 canonnières, 7 yachts, 1 sloop, 13 remorqueurs, 2 porteurs, 2 dragues, 2 clippers (voiliers).

Les passagers qui, au nombre de 86,808, ont transité en 1881, se décomposaient comme suit :

Passagers militaires	43,164
— civils	35,604
Pèlerins musulmans	7,222
Déportés	480
Émigrants australiens	337
Total	86,808

En 1880, 88,893 passagers avaient transité, d'après le classement que voici :

Militaires anglais	19,570
— français	7,492
— ottomans	5,203
— hollandais	2,690
— espagnols	2,020
— russes	1,445
— portugais	905
— allemands	163
Déportés russes	504
Pèlerins musulmans	19,762
Civils	29,139
Total	88,893

On remarquera que le nombre des pèlerins musulmans a été beaucoup moins grand en 1881 qu'en 1880.

La moyenne de marche effective dans le canal a été, en 1881, de 18 heures 16 minutes, et en ajoutant les arrêts de jour et de nuit, la moyenne de séjour a été de 45 heures 53 minutes.

Le nombre des navires ayant plus de 7 mètres de tirant d'eau a été de 178. Huit de ces navires avaient un tirant d'eau de 7m,49 ; un steamer a passé d'une mer à l'autre, avec le maximum autorisé par le règlement de navigation, soit 7m,50.

Quelques faits intéressants sont à signaler, comme l'accroissement des navires ayant passé le canal sur lest, pour aller chercher des marchandises de l'autre côté de l'isthme. Tandis qu'en 1880 on n'avait compté que 26 vapeurs, jaugeant 40,199 tonnes, ayant passé le canal à vide, il y en a eu en 1881, 116, jaugeant ensemble 213,341 tonneaux.

La navigation spéciale sur l'Australie a donné, pendant la même

année, 98 navires contre 51 en 1880, soit une augmentation de 22 p. 100.

Le mouvement seul de Port-Saïd, en 1881, a donné 3,518 navires.

Service du domaine.

Les recettes totales du service du domaine commun ont atteint le chiffre de 266,358 fr. 72 c.

La superficie des terrains vendus à Port-Saïd a été de 5,433^{m},98. Le prix moyen de vente ressort à 40 fr. 20 c. le mètre carré.

Les recettes du domaine particulier de la Compagnie se sont élevées à 284,041 fr. 81 c.

Service des eaux.

Les machines d'Ismaïlia ont refoulé 346,477 mètres cubes d'eau douce à Port-Saïd et dans les garages. L'envoi quotidien moyen a été de 949 mètres cubes contre 863, en 1880.

Les améliorations projetées et à exécuter en 1882 comportent :

L'agrandissement du bassin Ismaïl à Pord-Saïd ;

L'élargissement de l'entrée du canal ;

Le commencement de la construction d'une nouvelle gare à Toussoum, à peu près à égale distance entre les gares d'Ismaïlia et du Déversoir ;

Une partie des travaux d'élargissement du canal entre Port-Tewfik (terre-plein de Suez) et le kilomètre 152, région comprenant la courbe des élévateurs ou de la quarantaine.

Ces travaux font partie du programme général des améliorations prévues, et qui doivent être exécutées en trente années, à raison d'un million de francs par an.

ÉTAT des terrains qu'il a été nécessaire de concéder pour l'établissement, l'exploitation et la conservation du canal maritime de Suez.

PORT-SAÏD.		DE PORT-SAÏD à El-Ferdane.	RAS-EL-SEIN.	KANTARA.	D'EL-FERDANE au lac Timsah.	ISMAÏLIA. Lac Timsah.	DU LAC TIMSAH aux lacs Amers.	TRAVERSÉE des lacs Amers.	DES LACS AMERS aux lagunes de Suez.	TRAVERSÉE des lagunes de Suez.	PORT DE SUEZ.
	hect.	hect.	hect.	hect.	hect.	hect.	hect.	hect.	hect.	hect.	hect.
Côté d'Afrique,	319	1,180	15	»	1,350	971	1,360	720	420	200	130
Côté d'Asie,	111	1,180	»	64	270	184	340	700	360	160	180

RÉCAPITULATION :

Côté d'Afrique . . . . . 6,665 hectares.

Côté d'Asie . . . . . 3,549 —

Total de la superficie des terrains concédés. . . . 10,214 hectares.

MOUVEMENTS du port de Port-Saïd pendant les cinq premiers mois de 1882.
(Importations.)

	Vapeurs.	Voiliers.					
Mois de janvier.	325	2	qui ont importé	43,725	tonnes de marchandises,	dont 41,300	de charbon.
— février.	302	2	—	46,100	—	43,800	—
— mars. .	329	7	—	36,410	—	32,000	—
— avril. .	371	4	—	54,515	—	53,000	.
— mai . .	307	4	—	48,994	—	46,230	—

Les chiffres qu'expriment les divers tableaux commerciaux et financiers qui précèdent sont la plus éloquente démonstration de l'importance considérable du canal maritime de Suez comme voie de navigation entre l'Europe et l'Asie, et de l'avenir qui lui est réservé.

Aujourd'hui, l'œuvre est accomplie; les navires du plus fort tonnage suivent sans hésitation et surtout sans danger, la nouvelle voie qui leur est ouverte. Le doute n'est plus permis, l'expérience a prononcé, et si certaines difficultés entravent encore le succès dans sa marche graduellement ascendante, elles n'ont trait qu'à des intérêts pécuniaires, et n'infirment en rien le beau résultat définitivement obtenu.

B. GIRARD,
Commissaire adjoint de la marine.

(*A suivre.*)

Travaux adressés à la Revue maritime et coloniale.

(*Mois d'avril à juillet* 1883.)

6593. Notices sur les colonies françaises.
(*Direction des Colonies.*)

6594. Abordages et cloisons étanches, par M. DE MAUPEOU, ingénieur de la marine. (*Le Havre.*)

6595. Visite de la *Tactique* aux colonies françaises du Rio-Uruguay, par M. DUSSAUD, lieutenant de vaisseau.
(A bord de la *Tactique.*)

6596. Progrès de la mécanique en Chine ; traduction de l'anglais par M. FONTANEAU, agent administratif de la marine. (*Lorient.*)

6597. L'angle de dérive des navires, son importance, méthodes pour le déterminer ; traduction de l'allemand par M. OSWALD, capitaine d'infanterie de la marine. (*Cherbourg.*)

6598. Indicateur de mouvement de machine par la passerelle, établi sur le *Saint-Louis,* par M. TRABAUD, premier-maître mécanicien.

6599. La Corée ; traduction de l'anglais par M. AUDIBERT, aide-médecin de la marine. (*Brest.*)

6600. Relation entre les dimensions, la rapidité du mouvement et la puissance des machines à vapeur marines ; traduction de l'anglais par M. TONNOT, capitaine adjudant-major d'infanterie de la marine.
(*Cherbourg.*)

6601. Essai de météorologie, par M. E. CARON, enseigne de vaisseau.
(*Cherbourg.*)

6602. Projet de lunette astronomique destinée à donner immédiatement la direction de l'horizontale, par M. HATT, ingénieur hydrographe de la marine. (*Paris.*)

6603. Niveau marin, par M. DECANTE, lieutenant de vaisseau.
(*Paris.*)

6604. Action de l'huile sur les vagues de la mer, par M. VIELET D'AOUST, ingénieur civil des mines. (*Paris.*)

6605. Action de l'huile pour calmer les vagues de la mer et dérider la surface des eaux, par M. A. LEFEBVRE. (*Paris.*)

6606. Des variations de stabilité des navires, par M. GUYOU, lieutenant de vaisseau. (*Paris.*)

Nancy. — Imprimerie Berger-Levrault et Cie.

ABORDAGES

ET

CLOISONS ÉTANCHES

Le 18 janvier 1883 au soir, le *Cimbria* quittait Hambourg pour se rendre à New-York ; il avait à son bord près de 500 personnes, hommes, femmes et enfants. Le lendemain matin, par temps de brume, il était abordé par le *Sultan* ; ce dernier en était quitte pour des avaries, légères à la flottaison, plus graves dans la partie haute de l'avant et surtout à la guibre, mais ces avaries ne l'empêchaient pas d'atteindre le port de Hambourg. Quant au *Cimbria,* choqué à bâbord, sur l'arrière de la cloison d'abordage, le coup fut si violent que la muraille, entr'ouverte, laissait pénétrer l'eau en abondance ; en même temps, le navire donnait une forte bande à tribord. Sans perdre un instant, on parvint à mettre à la mer trois embarcations qui furent bientôt surchargées de monde. Un quart d'heure à peine après la collision, le *Cimbria* enfonçait par l'avant et s'engloutissait au sein des flots. Quelques heures plus tard, le trois-mâts le *Thêta* rencontrait deux embarcations, dont une coulait bas d'eau, et sauvait 39 personnes ; de son côté, le *Diamant,* en passant sur le lieu du sinistre, recueillait 17 naufragés qui, depuis dix heures, se tenaient accrochés dans la partie de la mâture restée au-dessus de l'eau. Quant au *Hansa,* envoyé au secours dès les premières nouvelles du sinistre, il voyait encore les vergues du navire, mais il ne trouvait plus aucun survivant. Une soixantaine de personnes seulement ont pu échapper à cet affreux naufrage, et la mer a enseveli plus de 400 cadavres.

En présence d'un pareil désastre qui, malheureusement, est loin d'être unique dans les annales maritimes, on se sent profondément

ému ; on pense au nombre des victimes, à leurs familles éplorées, à leurs dernières angoisses, à leur éternité ! On est tenté de se laisser aller au découragement et de maudire la navigation. Puis on se demande si le génie de l'homme, vaincu par les éléments, ne peut trouver aucun moyen de conjurer de pareils malheurs, ou si son insouciance, plus grande que le danger, néglige d'employer les précautions qui pourraient préserver un si grand nombre d'existences.

Notre intention n'est pas de parler des moyens de sauvetage, embarcations, bouées, ceintures, nous nous contenterons de constater que, dans le cas présent, ils ont été d'un bien faible secours ; la moitié des embarcations étaient paralysées par la bande du navire et les ceintures n'étaient probablement pas assez à portée. Nous examinerons seulement s'il n'est pas possible d'empêcher un navire de couler après un abordage comme celui du *Cimbria* ; s'il n'y a pas un remède à un si grand mal.

Les cloisons étanches ont précisément pour but de limiter l'envahissement de l'eau en cas d'avarie. Grâce à elles, le navire en fer peut facilement être subdivisé en autant de compartiments étanches ou de flotteurs distincts qu'on le désire. Qu'un échouage, un abordage ou le choc d'un projectile vienne à crever un des compartiments, à lui faire une voie d'eau que les pompes sont impuissantes à franchir, il est envahi par la mer et s'emplit, seul il coulerait ; mais les autres flotteurs le supportent, comme le liège supporte les filets du pêcheur et le plomb qui les lestè. Si le compartiment envahi n'est pas trop grand, le navire continue à flotter et peut même naviguer malgré l'accident qui lui est arrivé ; tout dépend du nombre et de l'agencement des cloisons étanches. Elles sont donc bien le remède cherché, mais un remède qui doit être appliqué judicieusement.

Pour bien disposer les cloisons étanches, il est nécessaire de se rendre un compte exact de l'action de l'eau sur le navire dans lequel elle s'introduit : c'est un poids qui surcharge le bâtiment et le fait enfoncer, il ne faut donc pas que la masse liquide soit trop considérable, et pour cela les compartiments étanches doivent être nombreux. L'accident du 19 janvier nous le montre clairement : le *Cimbria* sombre en quelques minutes, parce que l'espace envahi est trop grand ; le *Sultan*, au contraire, continue sa navigation et arrive à Hambourg, parce que l'eau ne peut pénétrer que dans le compartiment avant, toujours fort restreint. Mais l'eau n'est pas un poids inerte comme le

chargement, elle est donée d'une grande mobilité et se porte naturellement du côté où le navire incline, en sorte qu'elle diminue la stabilité d'une façon d'autant plus dangereuse que, pour atténuer la vivacité des roulis, les navires à vapeur ont généralement une stabilité assez faible. Le *Cimbria*, abordé dans ses bauts et à babord par le *Sultan*, incline naturellement à tribord ; l'eau qui entre se porte de ce côté et empêche le navire de se redresser. Lorsque l'envahissement de l'eau est limité par une cloison longitudinale, le poids supplémentaire se trouvant tout entier du même bord, fait encore incliner le navire, mais alors la bande se produit du côté de la voie d'eau. Dans les deux cas, la stabilité est altérée. La bande que le navire prend d'ordinaire lorsqu'un compartiment s'emplit d'eau peut annuler l'effet des cloisons étanches si on n'y a pas pris garde lors de la construction, et voici comment : les cloisons n'ont généralement pas une grande hauteur au-dessus de l'eau, la surcharge diminue déjà cette hauteur, puis l'inclinaison fait qu'un des côtés de la cloison peut se trouver au-dessous de la flottaison, bien que le centre et l'autre côté soient au-dessus. Dans ces conditions, si le pont n'est pas étanche en abord, l'eau monte par les mailles du compartiment envahi jusqu'au niveau de la flottaison, court en abord sur le pont auquel s'arrête la cloison et se déverse dans les compartiments voisins en passant encore par les mailles. L'introduction à bord d'une masse liquide influe également sur l'assiette du bâtiment ; la voie d'eau du *Cimbria* était sur l'avant, et les survivants de cet affreux accident s'accordent à dire qu'il a disparu dans l'abîme en s'apiquant par cette extrémité. Le changement d'assiette, comme la bande, abaisse le pont du côté où le navire incline et lorsque les écoutilles se trouvent au-dessous de la flottaison, l'eau peut passer librement d'un compartiment dans l'autre, en courant sur le pont qui limite les cloisons.

On voit que, pour parer à toutes les éventualités, il faut que les cloisons étanches soient convenablement distribuées au triple point de vue du déplacement, de la stabilité et de l'assiette du navire. Elles doivent, en outre, avoir une solidité suffisante pour résister aux efforts que l'eau exerce sur elles. Ces cloisons peuvent, d'ailleurs, être disposées de bien des manières différentes.

Les cloisons transversales divisent le navire en plusieurs compartiments, dans le sens de la longueur, et s'opposent efficacement aux déformations qui tendent à se produire dans les mouvements de roulis ;

de percer, dans les cloisons, des portes de communication toujours dangereuses, quoi qu'on fasse pour les munir de fermetures bien étanches et faciles à manœuvrer. Il suffit d'une porte, restée ouverte, pour détruire tous les avantages des cloisons établies à grands frais, aussi doit-on éviter de multiplier ces ouvertures, les placer le plus haut possible, restreindre leurs dimensions et les disposer de façon à ce qu'on puisse les fermer de la partie supérieure du navire. L'addition des cloisons étanches gêne la circulation, elle augmente le prix de la construction et le navire perd en simplicité ce qu'il gagne en sécurité.

Les marines militaires, dont l'objectif est le combat, c'est-à-dire le danger, ne se laissent pas arrêter par ces considérations : dans tous les pays, elles ont compris l'importance des cloisons étanches et le parti qu'on peut en tirer pour augmenter la sécurité des divers types de navires.

Le tableau suivant, extrait des *Transactions of the institution of naval architects* (vol. XVII), indique ce qui a été fait sur divers cuirassés anglais.

CUIRASSÉS DE LA MARINE ROYALE.		NOMBRE DE COMPARTIMENTS ÉTANCHES		
Classe.	NOMS DES NAVIRES.	dans la cale.	dans le double fond et sur les côtés.	Total.
Grands types anciens.	*Warrior*	35	57	92
	Achilles	40	66	106
	Minotaur	40	49	89
Petits types anciens.	*Hector*	41	52	93
	Resistance	47	45	92
Grands types récents mâtés.	*Monarch*	33	40	73
	Hercules	21	40	61
	Sultan	27	40	67
	Alexandra	41	74	115
	Temeraire	44	40	84
Petits types mâtés.	*Vanguard*	23	40	63
	Triumph	26	40	66
Navires à ceinture.	*Shannon*	44	32	76
	Nelson	83	16	99
	Devastation	68	36	104
Navires sans mâts ou légèrement mâtés.	*Dreadnaught*	61	40	101
	Inflexible	89	46	135
Béliers.	*Hotspur*	26	32	58
	Rupert	40	40	80
Monitors.	*Scorpion*	[illegible]	20	39
	Glatton	37	60	97

On voit jusqu'à quel point on a poussé les précautions, et l'expérience a plusieurs fois démontré qu'elles n'étaient pas inutiles. Dans l'abordage du *Bellerophon* par le *Minotaur*, l'éperon de ce dernier a crevé le bordé et fait rentrer le blindage du *Bellerophon* qui a continué à naviguer, grâce à ses cloisons latérales, si bien que la réparation n'a été faite que quelque temps après. Le résultat a été aussi satisfaisant lors de la collision de l'*Hercules* et du *Northumberland*. Si l'*Iron-Duke* a coulé le *Vanguard*, c'est que la disposition des cloisons latérales de ce dernier laissait à désirer ; et encore le *Vanguard* au lieu de sombrer en quelques instants, est resté à flot pendant 70 minutes après le choc, ce qui a permis de prendre toutes les précautions nécessaires pour le sauvetage.

La marine marchande est obligée de tenir grand compte de la dépense et de la facilité d'exploitation ; il en résulte que les cloisons étanches sont généralement peu multipliées sur les navires de commerce, aussi les auteurs qui se sont occupés de cette question, comme M. White dans son *Manuel d'architecture navale* (page 23), déplorent que « sur les navires marchands la subdivision en compartiments, « formée par les cloisons transversales, soit loin d'être suffisante. »

Pour se rendre compte de la situation, il est bon d'examiner les règles actuellement en vigueur.

Dans la dernière édition (1880) des *Instructions publiées pour la surveillance des navires à vapeur portant des passagers*, par le *Board of trade*, on lit au § 14 :

« *Cloison étanche de collision et compartiment étanche autour du* « *tube d'étambot. Autres cloisons.* Tout steamer de mer, qu'il soit « neuf ou vieux, doit être muni d'une cloison étanche de collision, « ainsi que d'un compartiment étanche à l'arrière pour envelopper le « tube d'étambot traversé par l'arbre d'hélice. Quant aux autres cloi- « sons, le surveillant ne refusera pas d'accorder un permis parce que « le navire n'en est pas muni, ou parce qu'elles sont défectueuses, à « moins qu'il ne pense que leur mauvais état ou leur absence rend le « navire incapable de supporter la mer. Dans ce cas, il devra envoyer « au *Board of trade* un exposé des raisons sur lesquelles il se base « pour considérer que le navire n'est pas en état de prendre la mer. »

On voit que le *Board of trade* est bien peu exigeant, quoiqu'il s'agisse de navires à passagers. Les cloisons qu'il réclame ne sont efficaces que dans certains cas particuliers et ne sauraient mettre le

navire à l'abri des suites d'un abordage du travers ou d'un échouage dans la partie centrale.

Les règlements du Bureau Veritas pour les bâtiments en fer sont un peu plus difficiles, on lit à l'article 25 (édition 1882) :

« § 2. — Tous les navires auront au moins une cloison étanche « placée à une distance convenable de l'étrave, à la satisfaction de « l'expert, et s'élevant depuis les varangues jusqu'au pont supérieur.

« § 3. — Les navires à vapeur auront en plus une cloison étanche « à l'avant et une à l'arrière de la chambre des machines, s'élevant « jusqu'au pont supérieur pour les navires à deux rangs de bar- « rots.....

« § 4. — Les navires à hélice auront en outre une cloison étanche « au presse-étoupes du manchon de l'arbre de l'hélice, s'élevant depuis « les varangues jusqu'au pont supérieur ;.... si cette cloison ne monte « pas jusqu'au pont supérieur, il sera exigé un bordé en tôle for- « mant avec la cloison un compartiment étanche pourvu d'un trou « d'homme. »

Les règles du Lloyd (édition 1882) demandent plus; section 22, on lit :

« Sur les steamers qui ont 85 mètres de longueur et au-dessus, on « ajoutera une cloison supplémentaire dans la cale principale et à mi- « distance environ de la cloison de collision et de la cloison située à « l'avant de la chambre des machines ; cette cloison s'élèvera jusqu'au « pont principal ou au pont supérieur. Sur les steamers de 100 « mètres de longueur et au-dessus, on ajoutera une cloison supplé- « mentaire dans la cale arrière, elle s'élèvera à la même hauteur. »

Tous ces règlements exigent autour de l'arbre d'hélice un tunnel étanche, et dans la cloison qui sépare ce tunnel de la chambre des machines, une porte étanche se manœuvrant du pont supérieur et un presse-étoupes pour le passage de l'arbre.

Ces prescriptions sont observées, et sur tous les navires de commerce on retrouve : à l'avant, la cloison d'abordage ou de collision, à l'arrière, le tunnel et la cloison qui enveloppent le tube d'étambot; au centre, les deux cloisons qui limitent l'espace réservé à l'appareil moteur. Ces cloisons correspondent aux grandes divisions du navire et n'occasionnent aucune gêne à bord, les deux premières sont très efficaces contre les voies d'eau aux extrémités qui sont certainement les plus fréquentes ; quant aux autres, elles constituent une garantie

de solidité et un préservatif contre l'incendie, plutôt qu'une défense sérieuse contre l'envahissement de l'eau, car elles divisent la cale en compartiments trop étendus, même avec les cloisons supplémentaires demandées par le Lloyd ; c'est d'ailleurs ce qui explique que le *Board of trade* n'exige pas que les cloisons intermédiaires soient réellement étanches.

De fait, il existe peu de navires de commerce, même parmi ceux qui transportent des passagers, dont les cloisons soient assez multipliées pour leur permettre de continuer à flotter lorsqu'un des compartiments est envahi par l'eau. Il en résulte que, malgré les cloisons étanches, il n'est malheureusement pas rare de voir de grands steamers couler en quelques minutes, des suites d'une voie d'eau, comme le *Cimbria*. Cet état de choses a même jeté un certain discrédit sur les cloisons étanches qu'on accuse de manquer d'efficacité, à l'exception toutefois de la cloison d'abordage dont on constate fréquemment les bons résultats. Cette opinion se comprend parfaitement de la part de personnes qui ne vont pas au fond des choses et qui ne jugent que d'après les résultats ; mais elle ne supporte pas la discussion. En réalité, c'est l'absence de cloisons étanches qu'il faut incriminer, puisque celles qui existent sont généralement en nombre insuffisant pour être réellement efficaces. Au lieu de les condamner, il faut savoir les utiliser.

On conçoit jusqu'à un certain point que, pour les navires à marchandises (*cargo-boat*), les inconvénients résultant de l'installation d'un nombre suffisant de cloisons étanches soient un obstacle à leur établissement et qu'on repousse tout ce qui constitue une gêne. L'équipage est peu nombreux, les moyens de sauvetage sont relativement faciles à organiser, il est possible d'avoir des embarcations bien installées et en nombre suffisant. Quant au navire et à la cargaison, les risques à courir peuvent se mettre en balance avec la dépense résultant de toute gêne et de toute complication, ce sont des quantités de même ordre et qui peuvent s'évaluer au poids de l'argent. Même à ce point de vue, en présence de l'élévation du taux des assurances [1], il

[1] Les assureurs, à la suite des pertes qu'ils ont faites depuis quelques années, ont élevé progressivement le taux des primes ; ainsi, pour des steamers de construction ordinaire, il était de 6 p. 100 en 1881, il a été de 7 p. 100 en 1882, et il sera de 8 p. 100 en 1883. Certains navires dont la construction est plus soignée et qui naviguent avec un chargement modéré, obtiennent des conditions plus avantageuses ; pour d'autres, elles sont plus dures encore.

est permis de se demander si les précautions que l'on prend actuellement ne sont pas insuffisantes.

Mais lorsqu'il s'agit de navires destinés à transporter des passagers, la situation change ; les questions de complication, de gêne, et même de dépense s'effacent devant la nécessité de préserver les nombreuses existences agglomérées sur le paquebot, il faut à tout prix assurer la sécurité du navire, car les moyens de sauvetage sont presque impossibles à organiser convenablement avec un personnel aussi nombreux et aussi peu discipliné. Les compagnies de navigation doivent imiter la prudence des compagnies de chemin de fer qui, après un assassinat, n'ont pas hésité à installer dans tous les wagons des signaux d'alarme.

Pour les lignes subventionnées, l'État peut intervenir et exiger des conditions de sécurité en rapport avec l'importance du service et le nombre de passagers, de même qu'il impose une vitesse souvent très onéreuse.

Jusqu'ici les cahiers des charges n'ont renfermé que des prescriptions générales et très vagues comme les suivantes :

« Les paquebots seront d'une solidité suffisante et propres au ser-
« vice postal et commercial auquel ils sont destinés.... Ils seront instal-
« lés comme les meilleurs paquebots-poste français et étrangers ;...
« chaque paquebot sera en outre pourvu d'embarcations de sauve-
« tage et de tous les objets d'armement exigés à bord d'un navire de
« commerce de 1re classe.... » Il semblerait utile de préciser davantage les mesures de prudence dont l'expérience a fait reconnaître l'utilité. Nous avons déja parlé des cloisons étanches, il nous reste à dire quelques mots des autres précautions à prendre dans la construction des navires pour leur assurer la plus grande somme de sécurité possible.

Tous les steamers ont des moyens mécaniques pour assécher leur cale, on installe même quelquefois des pompes puissantes pour enlever l'eau qui peut s'introduire accidentellement à bord. Mais dans le cas d'une voie d'eau importante, comme celle qui résulte d'un échouage ou d'un abordage, la masse liquide qui pénètre dans le navire est énorme : un trou de 1 décimètre carré seulement de section, placé à 1 mètre au-dessous de la flottaison, laisse entrer 100 tonneaux d'eau par heure, et pour élever cette eau à 7 mètres de hauteur, le travail théorique est de 2 chevaux 1/2 ; mais en tenant compte du rendement des appareils

et de ce que les petits moteurs sont peu économiques, on peut estimer que ces $2^{chx},5$ dépensent autant de vapeur que 10 chevaux au moins de la machine principale. Si ce trou de 1 décimètre de section était à 4 mètres au-dessous de la flottaison, la masse d'eau qui s'introduirait serait double et la force nécessaire pour l'expulser croîtrait dans le même rapport. Enfin, par une ouverture de 1 demi-mètre carré de surface, le volume d'eau qui entrerait à bord se chiffrerait par des milliers de tonnes, et demanderait des centaines de chevaux pour être rejeté au dehors du navire. On peut donc considérer les pompes comme impuissantes à lutter contre une voie d'eau sérieuse, mais elles sont excellentes pour combattre les suintements qui se produisent souvent dans les compartiments voisins de celui qui a été abordé ; les cloisons étanches font la part de l'eau, et les pompes se chargent du reste.

Au point de vue des abordages, les navires en fer ont une infériorité incontestable sur ceux en bois. D'une part, l'étrave en bois, plus large que celle en fer, est moins tranchante et moins dangereuse ; d'autre part, le bordé en bois, dix fois environ plus épais que celui en fer et soutenu par des membrures plus larges, offre beaucoup plus de résistance au choc normal. Enfin, l'élasticité du bois, en cédant sous l'effort, donne aux navires le temps d'éviter, de façon à glisser l'un sur l'autre ; la tôle, au contraire, se déforme entre deux membrures et ne tarde pas à se déchirer en laissant une large ouverture. Tout est donc au désavantage de l'abordé dans la substitution du fer au bois, et on a souvent cherché à remédier à cet inconvénient : ainsi sur certains chalands, remorqueurs, etc., on dispose parfois une étrave en bois s'appuyant sur le bordé en fer et maintenue entre deux cornières avec lesquelles elle est chevillée ; le bois sert de tampon de choc et évite bien des avaries. Beaucoup de caboteurs à vapeur ont également à la flottaison une ceinture en bois comprise entre deux cornières et garnie d'une latte de fer, cette ceinture leur sert de défense contre les quais et les protège contre les abordages. Pour les navires de mer également, des étraves en bois ou garnies de bois seraient moins dangereuses que celles en fer. La forme elle-même de l'étrave mérite une certaine attention ; si on ne peut éviter un abordage, il vaut encore mieux qu'il se produise au-dessus qu'au-dessous de la flottaison, et à ce point de vue les avants en forme d'éperon présentent un danger très réel qu'il convient d'éviter. Une forte ceinture en teak, garnie de

fer, placée à l'intérieur du navire et un peu au-dessous de la flottaison, aurait le double avantage d'augmenter considérablement la résistance au choc et de former un soufflage très utile pour la stabilité qui fait généralement défaut lorsqu'un compartiment est envahi par l'eau. Mais il ne faut pas se dissimuler que les efforts résultant d'un abordage sont énormes, ce qui rend nécessaire de proportionner largement cette ceinture, on doit en outre la placer à la hauteur d'un pont afin qu'elle ait un point d'appui solide.

Revenons maintenant aux conditions à réclamer des navires qui transportent des passagers, pour éviter des accidents aussi graves que celui du *Cimbria*, sans toutefois tomber dans une complication exagérée.

Au point de vue des *échouages*, l'installation d'une double coque dans la partie exposée au choc des rochers paraît résoudre la difficulté, d'autant mieux que cette disposition n'occasionne aucune gêne dans le service[1]. Comme les déchirures résultant des échouages se produisent généralement sur une grande longueur, il est nécessaire de diviser le double fond en compartiments par des varangues pleines ménagées de distance en distance. Ces compartiments peuvent être utilisés, comme nous l'avons dit, au lestage du bâtiment.

La question des *abordages* est certainement plus délicate que la précédente, l'installation d'une double coque sur les flancs du navire entraînerait beaucoup plus de difficultés que dans les fonds, et il est naturel de chercher à s'en passer.

La première condition à remplir, c'est que l'envahissement par l'eau d'un compartiment quelconque ne fasse pas couler le navire, mais le laisse dans des conditions acceptables au triple point de vue de l'immersion, de la stabilité et de l'assiette, de façon à ce qu'on ait au moins le temps d'organiser les moyens de sauvetage et d'attendre du secours. Le navire doit conserver une hauteur convenable au-dessus de l'eau, afin que les passagers réfugiés sur le pont ne soient pas emportés par la mer; il ne doit ni prendre une bande exagérée, ni tomber d'une façon dangereuse sur l'avant ou sur l'arrière, sans quoi l'eau pourrait passer du compartiment envahi dans les voisins,

---

[1] On se rappelle que le *Great Eastern*, en touchant sur la côte américaine, se fit une déchirure de 25 mètres de long dans le bordé extérieur, mais le vaigrage du double fond étant resté intact, l'eau n'entra pas à bord. Un accident du même genre arriva, auprès de Gibraltar, au cuirassé anglais *l'Agincourt*, sans entraîner de suites sérieuses.

d'autant plus que les mouvements de roulis et de tangage, inévitables à la mer, facilitent toujours le déplacement de l'eau. Pour obtenir ce résultat, il faut que le nombre des cloisons soit en rapport avec la longueur du navire et sa hauteur sur l'eau, il est d'ailleurs impossible de fixer ce nombre *à priori* ; c'est une étude minutieuse à faire pour chaque bâtiment, en tenant compte de ses formes et des objets qui sont à bord. On doit examiner successivement le résultat de l'envahissement par l'eau de chaque compartiment, calculer les tirants d'eau et la stabilité. Cette étude demande à être faite avec beaucoup de soin sur les plans des paquebots à mettre en chantier, il est également indispensable d'exercer une certaine surveillance sur la construction, car il faut vérifier l'étanchéité des cloisons avant que le navire soit emménagé.

On doit demander, *en second lieu, que les paquebots à passagers soient munis de moyens d'épuisement puissants et répartis dans plusieurs compartiments,* de façon à ce qu'ils ne puissent pas être paralysés tous à la fois. Les chaudières qui fournissent de la vapeur à ces appareils doivent également se trouver réparties dans plusieurs compartiments ; les générateurs auxiliaires placés sur le pont sont dans des conditions très avantageuses sous ce rapport, leurs feux n'étant pas exposés à être éteints par les eaux de la cale comme ceux des grandes chaudières. Le tuyautage d'épuisement, facile à visiter et à nettoyer, doit permettre de pomper sur l'avant et sur l'arrière du compartiment envahi, quel qu'il soit, car il faut s'attendre à des suintements plus ou moins forts dans le voisinage de la partie avariée.

Les deux conditions qui précèdent suffisent pour que le navire flotte après un accident, lorsque la voie d'eau proprement dite n'attaque qu'un seul compartiment. Mais elles ne parent pas au cas, plus rare il est vrai, mais qui peut cependant se produire, où deux compartiments sont en jeu, soit que le choc ait lieu par le travers d'une cloison ou qu'il se produise une déchirure d'une certaine longueur de l'avant à l'arrière. L'emploi de fortes ceintures en bois garnies de fer diminuerait certainement les chances de ce genre d'avarie, mais le moyen le plus sûr de se mettre à l'abri de cette éventualité serait de remplacer la *première condition* par celle-ci : *que l'envahissement par l'eau de deux compartiments ne fasse pas couler le navire.* Cette condition peut paraître sévère et difficile à remplir, et

pourtant il ne faut pas oublier qu'il s'agit de préserver des centaines d'existences. Voici, d'ailleurs, ce que nous trouvons à ce sujet dans le *Manuel d'architecture navale* de M. White (page 23). « On consi-« dérerait ordinairement un navire comme subdivisé en un nombre « convenable de compartiments, s'il pouvait flotter lorsque deux « quelconques de ces compartiments sont pleins d'eau en même « temps. Telle était la recommandation du conseil de l'institution « des *Naval architects* en 1867; mais dans les navires de la ma-« rine royale, il n'est pas rare de trouver des compartiments assez « nombreux pour que trois et même six des plus grands puissent être « emplis à la fois sans que l'eau atteigne le dessus des cloisons ou « qu'elle puisse passer d'un compartiment plein dans les voisins. » On voit que cette prescription a, pour elle, des autorités respectables; on pourrait, d'ailleurs, l'adoucir en précisant les compartiments dont il s'agit lorsqu'on parle de deux compartiments; ainsi, avec des cloisons latérales et un double fond, il ne peut guère arriver que deux compartiments du centre s'emplissent à la fois, on pourrait donc exclure ce cas et dire : deux compartiments en contact avec le bordé extérieur ou un de ceux-ci et le compartiment du centre qui l'avoisine.

Une troisième condition, moins essentielle que les premières, mais fort utile aussi, c'est *que l'envahissement par l'eau d'un compartiment quelconque ne paralyse pas complètement l'appareil moteur.* Cette condition exige deux machines et deux groupes de chaudières placés dans des compartiments différents; on la réalise facilement sur les navires à hélices jumelles, partagés en deux par une cloison médiane, le propulseur de chaque bord étant actionné par sa machine et ses chaudières. Lorsque le tirant d'eau est limité, cette disposition se recommande encore par d'autres considérations pour les grands navires[1]. On pourrait encore satisfaire à cette condition, sur les steamers, au moyen d'une petite machine auxiliaire qui donnerait à l'hélice une vitesse suffisante pour que le navire gouverne, c'est là le point essentiel pour qu'un bâtiment ne soit pas réduit à l'état d'épave et puisse se défendre contre la mer[2]; il est, d'ailleurs, difficile de

[1] Dans une des dernières réunions des *Naval architects*, 6 membres de l'association, sur 7 qui ont pris part à la discussion, se sont déclarés partisans des hélices jumelles pour les grands paquebots.

[2] La perte récente de la *Picardie* est due à ce qu'à la suite d'avaries, le navire, ne pouvant plus gouverner, était la proie des flots qui l'ont démoli peu à peu.

compter sur la voilure avec des navires très longs et lorsque la stabilité est fort réduite par la présence de l'eau.

En résumé, des trois conditions de sécurité que nous venons d'énumérer, les deux premières paraissent indispensables pour les navires à passagers, elles permettent au navire de flotter et donnent le temps d'organiser les secours ; c'est le moins qu'on puisse demander. La condition d'épuisement ne rencontre aucun obstacle sérieux, la dépense elle-même n'est pas considérable, mais elle ne peut parer qu'aux suintements, aux voies d'eau sans importance. La condition relative aux cloisons étanches permet de faire face aux voies d'eau les plus sérieuses, mais plus on est exigeant sous ce rapport, plus on augmente les difficultés, les dépenses et plus la gêne à bord est considérable ; des ceintures convenablement installées et formant défense à l'extérieur peuvent venir en aide aux cloisons et permettre de ne pas exagérer leur nombre, mais si le moteur est paralysé, le navire n'est plus guère qu'une épave, tandis que s'il satisfait à la troisième condition, celle qui est relative à l'appareil moteur, il peut toujours gouverner, tenir la cape, peut-être même continuer sa route.

Un règlement international destiné à prévenir les abordages a fixé les feux que chaque navire doit entretenir à bord lorsqu'il marche, qu'il remorque ou qu'il est au mouillage, feux blancs, rouges, verts. On a également déterminé les signaux à faire et les précautions à prendre par temps de brume. On pourrait encore réglementer quelques mesures de précaution : proscrire les étraves en forme d'éperon qui, abordant au-dessous de la flottaison, sont plus dangereuses que les autres, elles sont d'ailleurs peu usitées dans la marine de commerce ; recommander, au contraire, les étraves en bois ou garnies de bois. Mais, quoi qu'on fasse, il est impossible d'éviter complètement les rencontres à la mer et les avaries qui en sont la conséquence, surtout avec les vitesses croissantes des navires actuels, il est donc essentiel que la construction elle-même des paquebots à passagers les mette à l'abri d'un désastre comme celui du *Cimbria*.

Les conditions à remplir pour atteindre ce résultat d'une façon suffisante et sans trop de complication peuvent se résumer de la manière suivante :

Double fond destiné à parer aux échouages ;

Cloisons transversales assez multipliées pour qu'avec un compar-

timent quelconque envahi par l'eau, le navire flotte dans des conditions acceptables ;

Cloisons étanches *latérales* protégeant la machine et les chaudières, qui sont les parties vitales du bâtiment ;

Ceinture extérieure consolidant le navire dans le voisinage de la flottaison.

Ces conditions qui, d'ailleurs, sont satisfaites ou à peu de chose près par un certain nombre de paquebots des grandes lignes françaises, peuvent être considérées comme un *minimum*. Pour atteindre le *desideratum*, il faudrait en outre :

I. Que le navire pût résister à l'envahissement par l'eau de deux compartiments en contact avec le bordé ou d'un compartiment extérieur et du compartiment central adjacent ; et alors on pourrait se dispenser d'établir une ceinture extérieure ;

II. Que l'envahissement d'un compartiment quelconque par l'eau ne paralysât pas complètement l'appareil moteur, de façon que le navire pût continuer à sentir sa barre, même après un abordage qui lui aurait fait une voie d'eau importante[1].

Le Havre, 2 mars 1883.

L. DE MAUPEOU,
Ingénieur de la marine.

---

[1] Ce travail était terminé, lorsque j'ai reçu la seconde édition du *Manuel d'architecture navale* de M. White, dans lequel j'ai été heureux de trouver le passage suivant (page 20) :

« L'Amirauté réclame une division efficace en compartiments étanches, sur les steamers « de commerce portés sur la liste officielle, la condition essentielle à remplir étant que les « navires restent à flot en eau calme, quel que soit le compartiment envahi par la mer. Il y a « lieu de féliciter armateurs et constructeurs pour la manière dont ils unissent leurs efforts « afin de développer l'emploi des compartiments étanches sur les navires marchands, la con- « dition de l'Amirauté étant remplie et au delà sur un nombre de navires de commerce qui « va toujours croissant. »

Nous devons également féliciter le *Bureau Veritas* de l'initiative qu'il vient de prendre par la circulaire suivante datée du 10 mai 1883 :

« La direction du *Bureau Veritas* a l'avantage de porter à la connaissance des parties in- « téressées, qu'à l'avenir, lorsque la coque des navires en fer et en acier sera divisée en un « nombre de compartiments étanches, suffisant pour leur permettre de flotter avec sécurité « en cas de voie d'eau considérable dans l'un quelconque desdits compartiments, ces na- « vires seront inscrits au registre avec l'une des marques suivantes :.....

« Pour obtenir cette marque distinctive, on devra soumettre à l'approbation de la direc- « tion une ligne de charge maximum, au delà de laquelle le navire ne pourra pas être « chargé, un plan complet des divers compartiments, ainsi que les calculs de déplacement « et de stabilité transversale et longitudinale en supposant l'un des compartiments envahi « par l'eau..... »

Enfin, nous devons ajouter que les nouveaux cahiers des charges, pour le service postal de la ligne de New-York, exigent des cloisons étanches en nombre suffisant pour que le navire flotte encore avec sécurité, avec un compartiment envahi par l'eau.

ORGANISATION

DE

L'ÉCOLE NAVALE

DES ÉTATS-UNIS

Direction et fonctionnement de l'École. — L'École navale des États-Unis d'Amérique, établie à Annapolis, dans l'État de Maryland, est placée sous la direction immédiate et la haute surveillance du Secrétaire de la marine, qui désigne pour la commander un officier du grade de capitaine de vaisseau au moins.

Cet officier, qui prend le titre de surintendant de l'École navale, est chargé de la direction générale, ayant sous ses ordres tous les officiers et professeurs; il nomme même à certains emplois, pour lesquels il a aussi le droit de destitution; il n'est fait d'exception que pour les places qui ne peuvent être accordées ou retirées que d'après les lois ou les règlements de la marine.

C'est le surintendant qui fait, à la fin de chaque session et de chaque année d'études, dresser les listes, par ordre de mérite, des élèves des diverses classes et la transmet au Secrétaire de la marine, en lui signalant ceux dont les progrès sont peu satisfaisants et ceux qui auront été notés insuffisants à leurs examens de sortie. Il tient aussi les parents ou tuteurs des élèves au courant des notes obtenues par eux et de leur conduite.

Sur la proposition du surintendant, le Secrétaire de la marine dési-

gne les officiers affectés à l'École : le temps de leur séjour n'est limité que par le bien du service.

L'officier le plus élevé en grade, après le surintendant, est le *commandant des élèves,* du grade de capitaine de frégate au moins. Il est chargé, sous les ordres du surintendant, de tout ce qui concerne le service intérieur, la discipline et la police de l'École; il a la surveillance des exercices et de l'instruction pratique des élèves. Il tient le registre des punitions, prenant les ordres du surintendant pour les régler; et à la fin de chaque session ou année d'études fait le relevé des points de punitions des élèves et le transmet à son chef.

Au commandant des élèves sont adjoints plusieurs *adjudants,* officiers de vaisseau, dont le plus ancien, dit *premier adjudant,* est chargé des exercices des élèves et de la surveillance et de l'entretien des bâtiments.

Auprès du commandant de l'École et présidé par lui, est un conseil composé du commandant des élèves et des *chefs de détail.* A défaut de surintendant, ce conseil est présidé par le commandant des élèves ou par le plus ancien officier. Il se réunit tous les derniers mardis de chaque mois d'étude, ou sur la convocation du président. C'est lui qui détermine le mode et les matières de l'enseignement ; fixe la date des examens, les coefficients à adopter pour les notes des diverses interrogations; il propose les règlements pour l'admission, les publie le 1er novembre de chaque année; enfin, il dresse la liste des élèves par ordre de mérite, et arrête le rapport sur leur aptitude et leur conduite.

Les membres du conseil ont une voix, le président a trois voix. Les délibérations sont secrètes; le secrétaire est une personne attachée à l'École, désignée par le surintendant.

Une commission prise dans le conseil détermine le programme d'admission des candidats à l'École navale; une autre commission fixe celui es examens semestriels et de fin d'année et arrête la liste des élèves insuffisants.

Les *chefs de détail* sont chargés de l'instruction des élèves chacun dans sa spécialité ; il leur est adjoint un certain nombre d'*instructeurs.* Ils adressent leurs rapports au surintendant tous les mois, sur les études de leur détail; surtout après les examens semestriels et annuels. Ce sont eux qui sont chargés de faire les demandes d'instruments, livres,

fournitures pour les besoins prévus de l'année suivante, chacun en ce qui le concerne.

L'officier du détail de la manœuvre et celui de l'artillerie sont des capitaines de frégate ou de corvette; eux et leurs subordonnés aident le commandant des élèves dans son service de discipline.

Les *instructeurs* donnent des notes aux élèves, en tiennent un registre, et font toutes les semaines leur rapport à leur chef de détail. Ils sont en outre chargés de la tenue de la classe, de l'ordre, de la discipline. Sans autorisation ils ne peuvent communiquer leurs notes aux élèves.

Des médecins sont attachés à l'École sous les ordres d'un *médecin-major*, qui fournit tous les jours au surintendant la liste des exempts de service et lui adresse son rapport sur les élèves qu'il pourrait trouver physiquement impropres au service. Le surintendant transmet ce rapport au Secrétaire de la marine qui défère les sujets devant un conseil de santé chargé de décider de leur maintien au service ou de leur renvoi.

Un officier d'administration de la marine remplit les fonctions de *trésorier* de l'École; il est chargé de tenir le compte courant de chaque élève ; de payer à la fin des mois les diverses notes approuvées du surintendant, que l'élève peut avoir chez le commis aux vivres, le magasinier, le blanchisseur, le perruquier. Quant à la solde de 60 dollars par an qui est due à l'élève, on la lui réserve pour son équipement à la sortie de l'École. Le trésorier vérifie et vise toutes les notes des fournisseurs de l'établissement et la soumet au surintendant.

En outre, il existe un *magasinier* qui est aussi un officier d'administration de la marine; il est chargé des approvisionnements et des délivrances des effets d'habillement, objets d'équipement nécessaires aux élèves en se conformant aux règlements.

Il ne délivre que sur bon du surintendant ou du commandant des élèves. A la fin de chaque mois, il soumet au premier les comptes des élèves et les lui fait approuver, avant de les envoyer au trésorier.

Quand le magasinier fait un marché pour acheter des effets d'habillement ou autres objets, une commission de 3 officiers est nommée par le surintendant pour s'assurer qu'ils sont conformes aux échantillons réglementaires.

Cette commission a droit de propositions.

Enfin, un troisième officier d'administration, dit *commis aux vivres*,

est chargé du service de la nourriture des élèves ; un adjudant du commandant étant chargé de la police des tables. Cet officier d'administration fixe et délivre les provisions, le linge, les ustensiles de table et de cuisine, et surveille le blanchissage et la cuisson des mets ; c'est lui qui engage les cuisiniers et les domestiques. Ses livrets de compte sont examinés au gré du surintendant par une commission qu'il nomme.

Un secrétaire nommé par le surintendant, avec l'approbation du Secrétaire de la marine, tient la correspondance et les archives de l'École, la liste du personnel, la liste des élèves, la date de leur admission, le lieu de leur naissance, leur âge, la demeure, le nom et la profession des parents, les rapports mensuels des classes, les feuilles de conduite, la liste par rang de mérite, les inventaires des objets appartenant à l'État, etc. C'est lui qui informe les chefs de détail des démissions ou des réintégrations.

Admission à l'École. — Deux catégories d'élèves sont admis à l'École navale :

1° Les élèves-aspirants (*cadets midshipmen*) ;

2° Les élèves-mécaniciens (*cadets engineers*).

Le nombre des élèves aspirants à admettre est 1 par membre de la Chambre des représentants, 1 pour le district de Colombie et 10 au choix.

Après le 1er mars, le Secrétaire de la marine informe chaque membre de la Chambre des vacances qui se sont présentées pour son district. La nomination d'un candidat à cette place a lieu sur la proposition d'un représentant ; dans le cas où celle-ci n'aurait pas été faite avant le 1er juillet de chaque année, le Secrétaire de la marine nomme lui-même les candidats. C'est le Président de la République qui nomme celui de l'État de Colombie et les 10 au choix.

Pour les élèves-mécaniciens l'admission a lieu de la manière suivante :

Les candidats font la demande au Secrétaire de la marine ; celui-ci choisit dans ces demandes. Le nombre fixé est généralement de 25 par an.

Il y a deux examens par an pour l'admission des candidats au grade d'élève-aspirant et un seul pour les élèves-mécaniciens.

Les dates en sont fixées chaque année par une circulaire. (En 1876, 21 février et 21 septembre.)

Les jeunes gens qui en ont reçu avis à temps, se présentent au premier examen, les autres au second.

Quand un candidat est refusé au premier examen, on en avise son représentant pour en présenter un autre.

L'examen pour les mécaniciens est au concours.

Pour être admis à se présenter élève-aspirant, il faut avoir 18 ans au plus et 14 ans au moins.

Les limites d'âge des mécaniciens sont 20 ans et 16 ans.

Les candidats certifient leur âge *sur leur honneur*.

Au reste, les circulaires contenant les instructions pour les candidats sont dressées chaque année par une commission nommée dans le conseil de l'École par le surintendant.

L'examen physique des candidats a lieu devant une commission de médecins de la marine, nommée à cet effet. L'examen d'instruction est passé par une commission choisie par le surintendant parmi les membres du conseil de l'École; aucun candidat n'est admis s'il n'est jugé posséder les qualités physiques et intellectuelles nécessaires.

Les matières exigées pour les élèves-aspirants sont:

1° Lecture ;

2° Écriture ;

3° Orthographe ; les candidats écrivent une lettre et font une dictée, plus de 8 fautes motivent le renvoi ;

4° Arithmétique : numération, opérations; fractions, propriétés et divisibilité des nombres ; problèmes élémentaires, règles de trois, d'intérêt, d'escompte, mesure des surfaces et volumes, extraction des racines carrées et cubiques ; poids et mesures ;

5° Géographie : grandes divisions de la terre et des mers ; directions et positions des chaînes de montagnes; pics principaux; cours des fleuves; mers dans lesquels ils se jettent; principales mers, baies; divisions politiques des continents ; capitales; grandes presqu'îles; principaux caps, détroits, lacs, mers intérieures; îles; route d'un navire entre deux points déterminés ;

6° Grammaire : formation des mots, accents, étymologie, syntaxe, analyse grammaticale.

Toutes ces questions, sauf la lecture, sont traitées par écrit. Le candidat qui n'obtiendrait pas 60 p. 100 dans chaque partie est examiné par écrit, une deuxième fois, sur ses parties faibles; il est rejeté s'il est encore reconnu insuffisant.

Pour les mécaniciens, les matières exigées sont : algèbre jusqu'aux équations du premier degré ; géométrie plane ; physique élémentaire ; dessin linéaire ; arithmétique ; lecture ; écriture ; orthographe ; géographie ; grammaire anglaise.

A mérite égal, la préférence est donnée à un candidat habile en travaux manuels.

Enseignement et division des études.—Le séjour des élèves à l'École est de quatre ans.

Ils sont divisés en quatre classes correspondant aux quatre années d'instruction.

Les élèves de 1re année forment la 4e classe ;
— 2e année forment la 3e classe ;
— 3e année forment la 2e classe ;
— 4e année forment la 1re classe.

Les aspirants et les mécaniciens, quand ils font les mêmes études, peuvent être répartis dans la même section ; mais les interrogations ont lieu à part.

L'année scolaire commence le 20 septembre et se termine le 20 juin ; elle est divisée en deux sessions : la première, du 20 septembre au samedi qui précède le 30 janvier ; la deuxième de ce jour au 20 juin.

Chaque session renferme 4 mois d'étude : la première comprend les mois d'octobre, novembre, décembre, janvier.

Les classes sont divisées en sections, de manière à ne contenir que peu d'élèves, afin qu'ils soient mieux soignés. Dans chaque branche d'étude les sections sont rangées par ordre de mérite, pour que les élèves d'à peu près égale valeur soient ensemble.

Cette division en sections est renouvelée tous les mois et les instructeurs sont changés.

L'élève qui est à la tête de chaque section en est le chef ; il est responsable du bon ordre dans sa section.

Les diverses branches de l'enseignement sont les suivantes :

1° *Manœuvre.* — Matière et confection de toute espèce de cordes ; nœuds ; épissures ; mâtures ; rechanges ; gréement des navires ; arrimage ; organisation de l'équipage d'un navire ; manœuvre et armement des canots ; manœuvre des voiles, conduite et évolutions des bâtiments, devoirs des officiers, lois des ouragans, règles de navigation.

Construction navale. — Constructions des navires et des docks, lancement, entrée au bassin.

Architecture navale d'un navire; calculs nécessaires.

Tactique navale; organisation et manœuvres des flottes.

Exercices pratiques de manœuvres de voiles, mâts et vergues, de tactique navale avec des canots, et des signaux, exercices de boxe, de natation, de gymnastique et de danse.

2° *Artillerie et canonnage.* — La métallurgie appliquée à la fabrication des bouches à feu; fabrication des canons, poudres, projectiles; pyrotechnie; balistique; fortification passagère.

Règlements d'artillerie: règlements émanés du bureau d'artillerie; tactique d'infanterie: école du soldat, de compagnie, de bataillon; exercices pratiques: exercices d'infanterie, des canons de débarquement et pour embarcations; exercice et pointage des gros canons et des mortiers; escrime.

3° *Mathématiques.* — Algèbre: opérations fondamentales, réduction et conversion des quantités fractionnaires et irrationnelles; puissances et racines; simplification et résolution des équations du 1er et du 2e degré; somme des termes d'une série; nature, construction et usage des logarithmes; théorie des équations.

Géométrie: géométrie plane et dans l'espace; mesure des surfaces et des volumes; application de l'algèbre à la géométrie.

Trigonométrie: recherches analytiques des formules trigonométriques; leur application à tous les cas de trigonométrie rectiligne ou sphérique; construction et usage des tables trigonométriques; séries trigonométriques.

Géométrie analytique: équations de la ligne droite du plan et des sections coniques; discussion de l'équation générale du 2e degré à 2 ou 3 variables; détermination des problèmes principaux sur les cylindres carrés, sphères et sphéroïdes.

Géométrie descriptive: solutions graphiques de problèmes de géométrie dans l'espace; application de la méthode aux projections de la sphère et la construction des cartes.

4° *Machines à vapeur.* — Machines marines: théorie générale des machines à vapeur; classification et description des différentes machines marines, des instruments et appareils qui en dépendent; principes adoptés pour assurer la solidité des constructions; évaluation de la puissance et de la dépense; devoir du mécanicien de quart et du mécanicien en chef.

Construction des machines. — Qualité et résistance des matériaux;

procédés de fabrication; description et construction des machines; autres mécanismes et action d'une soupape.

Tracé des machines: nomenclature et construction des tracés; pratique générale et conversionnelle de l'art; exécution des plans, élévations et coupes.

Exercices pratiques : montage d'une machine marine; usage des outils et des organes; travaux de fabrication des machines, d'ajustage, de forge, de chaudronnerie et de fonderie.

5° *Astronomie et navigation.* — Astronomie descriptive et pratique, comprenant l'usage des instruments, surtout ceux qui servent à déterminer la longitude et la latitude.

Navigation : navigation théorique et pratique, y compris l'instruction sur les devoirs du navigateur; l'usage et la construction des instruments; solution des problèmes; usage des tables; hydrographie.

6° *Physique et chimie.* — Chimie : chimie générale, substances explosives, analyse chimique.

Physique: acoustique, optique, chaleur, électricité, magnétisme.

Mathématiques appliquées et mécanique. — Calcul différentiel, application ou problèmes de maxima et minima à la théorie des courbes; calcul intégral; équations intégrales définies et différentielles; statique dynamique comprenant les mouvements des corps, rotation autour d'un axe, forces centripètes; mouvement des planètes; mouvement du projectile; hydrostatique; hydrodynamique; expériences de physique et de chimie.

7° *Littérature anglaise. Histoire.* — Lois; constitution des États-Unis; droit international.

Histoire : histoire des colonies anglaises de l'Amérique du Nord et des États-Unis; abrégé de l'histoire de l'Europe; histoire de la marine des États-Unis,

Rhétorique: compositions anglaises; sujets, rapports officiels.

Langue anglaise : histoire, usage et construction grammaticale de l'anglais.

8° *Langues vivantes.* — Grammaires française et espagnole; devoirs de lecture, d'écriture et de narration en ces langues.

9° *Dessin.* — Dessin linéaire, topographie, dessin.

Le cours des études sera de 4 ans, divisé comme il suit:

1re ANNÉE.

Élèves-aspirants.

Algèbre, géométrie, histoire anglaise, français, dessin, instruction pratique de matelotage, tactique navale, grosse artillerie, tactique d'infanterie, canons de campagne, canons d'embarcation, escrime, danse, natation.

Élèves-mécaniciens.

Algèbre, géométrie, anglais, français, mathématiques, dessin, usage pratique des outils, machines marines, grosse artillerie, infanterie, artillerie de campagne, escrime, danse, natation.

2e ANNÉE.

Élèves aspirants.

Trigonométrie descriptive, géométrie, géométrie analytique, histoire, rhétorique, physique élementaire, chimie, français, dessin, pratique de matelotage, tactique navale, grosse artillerie, infanterie, artillerie de campagne et d'embarcations, signaux, escrime, gymnastique.

Élèves-mécaniciens.

Trigonométrie descriptive, analytique, histoire, rhétorique, physique élémentaire, chimie, français, dessin de machines, pratique des outils, machines marines, grosse artillerie, infanterie, artillerie de campagne, signaux, escrime, gymnastique.

3e ANNÉE.

Élèves-aspirants.

Manœuvre, construction navale, infanterie, règlements d'artillerie, astronomie, mathématiques appliquées, mécanique, électricité, français, espagnol, compositions anglaises, pratique de matelotage, tactique navale, grosse artillerie, infanterie, artillerie de campagne et d'embarcations, signaux, escrime, boxe.

Élèves-mécaniciens.

Construction navale, tracé et construction des machines, machines marines, dessins mécaniques, mathématiques appliquées, mécanique, électricité, français, espagnol, compositions anglaises, pratique des outils, machines marines, grosse artillerie, infanterie, artillerie de campagne, signaux, escrime, boxe.

4e ANNÉE.

Élèves-aspirants.

Manœuvre, architecture navale, artillerie et petites armes, navigation et hydrographie, machines marines, lumière, chaleur, espagnol, droit international, pratique de matelotage, tactique navale, grosse artillerie, infanterie, artillerie de campagne et d'embarcations, service des mortiers, machines marines, signaux, escrime, boxe.

Élèves-mécaniciens.

Machines marines, tracé et construction des machines, dessins de mécanismes, architecture navale, mécanique, lumière, chaleur, mesures physiques, astronomie, espagnol, droit international, pratique des outils, machines marines, grosse artillerie, infanterie, canons de campagne et d'embarcations, signaux, escrime, boxe.

Les leçons journalières auront lieu suivant le programme adopté par le conseil de l'École.

Des cours supérieurs d'études dans chaque science qu'on enseigne à l'École pourront être établis avec l'approbation du Secrétaire de la marine; mais ils seront facultatifs et on n'y admettra que des élèves qui soient en état de les suivre.

Examens. — Des examens roulant sur les matières étudiées ont lieu à la fin de chaque session et à la fin de chaque année.

Ils ne doivent pas durer plus de cinq heures.

D'autres examens, passés par les chefs de détail, ont lieu à la fin de chaque mois et ne doivent pas durer plus de deux heures et demie. Les chefs de détail en transmettent les résultats avec leurs observations au surintendant de l'École.

C'est pendant les examens annuels qu'a lieu la revue d'honneur; la compagnie qui remporte sur le terrain le prix de manœuvre reçoit un pavillon d'honneur portant le nom de son capitaine.

Les notes varient de 0 (*nul*) à 4 (*très bien*).

Les élèves dont la moyenne générale est inférieure à 2,5 sont signalés comme insuffisants.

Pour les divers cours la note hebdomadaire est la moyenne arithmétique des diverses notes obtenues sur la partie; la note du mois est la moyenne des hebdomadaires, combinée avec celle de l'examen mensuel. La moyenne des notes mensuelles de la session ou de l'année, combinée avec la note de l'examen final, donne la note définitive de la session ou de l'année.

Un coefficient est attribué à chaque partie des études. Le produit de ce coefficient par la note finale donne le nombre de points annuel de l'élève.

De ce nombre de points, on retranche le nombre de points de punitions.

D'après les résultats on établit la liste des élèves par ordre de mérite, à la fin de chaque année et pour chaque classe.

A la suite, on ajoute par nombre de points, les noms des élèves qui sont jugés insuffisants, n'ayant pas obtenu 62.5 p. 100 du nombre de points total.

Le conseil de l'École émet une proposition en faveur de ces jeunes gens, donnant son avis sur leur maintien ou leur renvoi, qui est décidé par le Secrétaire de la marine.

Les élèves qui ont obtenu 85 p. 100 du nombre de points total voient leur nom précédé d'un astérisque sur la liste.

Instruction pratique à la mer. — Un certain nombre de navires d'instruction est attaché à l'École navale; c'est à bord de ces bâtiments que les élèves reçoivent leur instruction pratique en manœuvre et en artillerie.

On embarque sur ces bâtiments un état-major et un équipage suffisants pour l'instruction des élèves et la manœuvre; l'état-major est pris autant que possible dans les officiers instructeurs de l'École, après les examens mensuels du mois de juin. Les élèves des trois dernières classes embarquent sur ces navires pour faire à la mer la campagne ordonnée par le Secrétaire de la marine.

Les bâtiments d'instruction sont commandés par le commandant des élèves, sous les ordres supérieurs du surintendant.

Les élèves à bord y sont façonnés à tous les exercices pratiques de navigation, de manœuvre et de canonnage.

Un de ces navires est réservé aux élèves-mécaniciens; pendant l'été, on les mène visiter les fonderies, manufactures, ateliers, chantiers désignés par le surintendant.

Annuaire. — Tous les mois, à la fin d'octobre, autant que possible, il est publié un Annuaire de l'École qui contient la liste de l'état-major, des employés, des officiers mariniers et des élèves. Les situations des classes y sont portées, arrêtées au 1er octobre; on y trouve la liste des démissions, des morts, de même que le programme et les pièces nécessaires pour l'admission, les demandes à faire; enfin, les études suivies à l'École.

SERVICE INTÉRIEUR.

Organisation pour les exercices. — Pour la manœuvre du canon, les élèves sont répartis en 4 divisions contenant toutes le même nombre de pièces; chaque pièce est de 10 hommes pris autant que possible dans les diverses classes.

Chaque division forme une batterie de pièces de campagne et une compagnie d'infanterie.

Les pièces sont réparties en deux bordées, tribord et bâbord comme sur les navires; et pour l'exercice de manœuvre, elles se comportent comme le fait l'équipage d'un bâtiment. Un rôle d'embarcations est

dressé, pour les exercices de tactique navale. Ce qu'il y a d'original dans l'organisation des élèves pour les exercices, c'est que ce sont les élèves eux-mêmes qui remplissent les fonctions d'officiers.

Ainsi le surintendant désigne dans la 1re classe des élèves:

1 lieutenant commander;

4 lieutenants;

5 masters;

4 enseignes;

2 officiers mariniers.

Ces élèves-officiers conservent leurs positions tant que leur aptitude et leur conduite le permettent.

Un lieutenant est capitaine d'une batterie ou compagnie, ayant sous ses ordres un master et un enseigne.

Le lieutenant commander à bord remplit les fonctions de l'officier chargé du détail général; il est présent à toute réunion générale, centralise le service des divisions, et sur le terrain il remplit les fonctions de lieutenant-colonel.

Discipline. — Les lois et les règlements de la marine sont applicables autant que possible aux personnes attachées à l'École.

Les règlements de l'École prévoient un certain nombre de délits qui motivent le renvoi des délinquants, comme l'ivresse, les bordées, les brimades et les correspondances illicites.

Le renvoi de l'École n'est prononcé que par le Secrétaire de la marine.

Quant aux punitions disciplinaires, ce sont: le cachot, la prison, les arrêts, la consigne au quartier, la réprimande publique, un supplément de service ou de garde, la suspension ou la réduction de grade pour un élève gradé, etc.; toutes ces punitions sont infligées par le surintendant.

Chaque élève a une feuille de conduite contenant les mauvais points qui lui sont donnés pour les fautes qu'il peut commettre. Le renvoi est proposé par le conseil de l'École pour un élève de 1re année qui en obtient 150, de 2e année 200, de 3e année 250, de 4e année 300; mais pourtant chaque mois sans mauvais point nouveau fait effacer 15, 20, 25, 30 points selon que l'élève est de 1re, 2e, 3e, 4e classe.

On efface à la fin du mois les mauvais points d'un élève qui n'en a eu que 6.

Comme règle générale, ces mauvais points entrent en déduction du nombre de points obtenus aux examens pour le classement.

Extrait du service journalier. — Les élèves sont répartis deux par chambre; ils sont chargés de leur propreté, faisant eux-mêmes leurs lits au branle-bas du matin. Les règlements particuliers de l'École fixent les précautions pour les lumières, les heures où les élèves peuvent se visiter dans leurs chambres et la surveillance à exercer.

Ils fixent aussi les règles de police et les mesures d'ordre à l'hôpital, à la bibliothèque, au gymnase, à la salle de jeux, dans les cours et au réfectoire, où 30 minutes sont données pour le déjeuner et le souper, 40 pour le dîner; pendant ces repas, il est défendu de parler haut et ils sont présidés par un officier de garde.

Un tableau de service arrêté par le surintendant règle l'emploi de la journée, fixe les heures du branle-bas, de l'appel, de la prière, des repas, des études, des classes, des exercices et des inspections.

Les fonctions d'officier de garde sont remplies, de 8 heures du matin à 10 heures du soir, par les instructeurs de manœuvre et de canonnage; de 10 heures du soir à 8 heures du matin, d'autres officiers sont détachés à ce service.

Les officiers de garde, sous les ordres du commandant des élèves, veillent aux observations de la discipline, des règlements et à la propreté générale, surtout au couvre-feu. Ce sont eux qui signent le journal avant de l'envoyer au surintendant et qui visent le cahier de punitions des élèves.

Pour aider l'officier de garde, tous les matins on désigne 2 élèves-aspirants de la 1re classe, qui prennent le nom d'*officiers du jour*; ils sont dispensés de suivre les cours, pendant leur service de 24 heures; mais ils peuvent étudier les leçons. Ils remplissent les fonctions d'adjudants sur le terrain, veillent aux appels, aux formations, à l'observation des règlements et des consignes, et à ce que les précautions soient prises contre l'incendie.

Ce sont eux qui tiennent le journal météorologique, qui le signent et qui dressent le cahier de punitions qu'ils transmettent à l'officier de garde.

En outre, chacun des élèves, tour à tour, est pris comme *surveillant* pendant 24 heures, particulièrement pour l'observation des consignes dans la partie de l'établissement qu'ils habitent, et toujours sous le contrôle de l'officier de garde. Ils font une ronde le soir, au couvre-feu, pour s'assurer que les élèves sont couchés et les feux éteints.

Dans chaque chambre, les élèves qui l'habitent sont alternativement responsables de l'ordre et de la propreté pendant toute la semaine.

Enfin, chaque élève dont le nom se trouve porté en tête de la section, est chargé de la conduire en ordre au lieu où elle doit se rendre; il est remplacé au besoin par l'élève qui le suit.

Aucune permission d'absence n'est accordée aux élèves, sans l'autorisation du Secrétaire de la marine, pendant la durée des cours.

Cependant, le surintendant peut en accorder aux élèves de 2e année, après l'examen de juin.

Les demandes de congé pour maladie sont accompagnées d'un certificat du médecin-major.

Les élèves de la 1re classe, le quart de ceux des autres classes obtiennent, seuls, des permissions de sortie les samedis soirs et les jours de fête.

Des jeux divers sont mis à la disposition des élèves à la salle des jeux. Il est permis de former des clubs de canotage, de jeux de paume et de barre, sous certaines règles. Des régates ont lieu en juin, et un pavillon est donné à l'armement du canot victorieux, avec leurs noms inscrits sur la hampe.

Les jeux ont lieu le soir de 7 h. 30 à 10 heures.

Les embarcations sont sous la surveillance du commandant des élèves; on ne doit jamais les prendre sans lui en demander l'autorisation.

Une chaloupe à vapeur sous pression est tenue prête à pousser pendant que les élèves navigent dans des canots à la voile.

Enfin, le surintendant peut établir tous les règlements de police et de discipline qu'il jugera nécessaires, et qui ne seront pas en désaccord avec les règlements de l'École.

Un salon de coiffure est aussi à la disposition des élèves tous les jours, dimanche excepté, de 8 heures du matin à 1 heure et de 2 heures à 5 heures.

Il faut l'autorisation de l'officier de garde pour s'y rendre, mais pas plus de 4 élèves à la fois n'y sont admis.

Une fois par semaine les élèves doivent aller prendre des bains à une salle spéciale; les accessoires de bains sont à leurs frais.

Traduit de l'anglais par M. DE RICAUDY,
Capitaine de frégate.

LE

CANON ARMSTRONG DE 100 TONNES

SE CHARGEANT PAR LA CULASSE

Nous empruntons à l'*Engineer*[1] la description suivante d'un des canons de 100 tonnes se chargeant par la culasse, fournis par la maison Armstrong au gouvernement italien pour l'armement des navires *Italia* et *Lepanto* :

Les canons de dimensions moyennes, grâce à leurs faibles calibres et à leurs grandes vitesses, ont un grand pouvoir de perforation et produisent des effets considérables contre les cuirasses, mais l'avantage des petits calibres devient nul contre les cuirasses en métal dur qui ne peuvent être perforées et qui ne peuvent être détruites que par des chocs qui les brisent en morceaux.

Contre de pareilles cuirasses, les gros canons avec leur force vive considérable produiront les meilleurs effets ; la manœuvre de ces canons constitue une des questions de mécanique les plus importantes du jour.

Avec la planche que nous donnons, nous citons une description du *Times*[2], écrite sur les lieux par une autorité incontestable, mais qui ne saurait, sans figure, donner une idée exacte des faits. La table des vitesses et des pressions parle par elle-même, et en regard des résultats

[1] Numéro du 26 janvier 1883, page 73.
[2] Numéro du 11 décembre 1882.

obtenus, la pression de 2,598 kilogrammes par centimètre carré nous semble modérée. Ce chiffre, joint à la force vive du projectile, nous fournit les principaux renseignements sur les résultats.

On dit que le canon aurait pu être tiré à petite distance contre la plaque en acier Schneider, qui était couchée sur le rivage, attendant son tour pour être montée et expérimentée; mais on n'aurait rien pu en conclure, car la destruction d'une cuirasse par un projectile est une épreuve plutôt pour la cuirasse elle-même et le projectile que pour le canon. En effet, la puissance d'un canon est connue dès qu'on peut déterminer la vitesse et le poids du projectile qu'il peut lancer; l'effort auquel il est soumis est donné par la pression, mais l'effet produit par le projectile est autant en dehors de la question que celui que produirait un projectile semblable, et appartient d'ailleurs à une autre branche d'investigation. Par le fait, ce canon est capable de détruire une plaque de 457 millimètres avec une telle facilité, qu'on pourrait être conduit à se tromper sur sa véritable puissance en confondant les deux questions et en cherchant à la déduire de l'effet du projectile.

Il serait intéressant d'essayer si un projectile très lourd ayant la même force vive, et par suite une vitesse proportionnellement plus faible, briserait la plaque sur une grande échelle, mais nous n'avons entendu parler de rien de semblable, et à notre connaissance le tir contre les plaques Schneider est un essai pour les projectiles et les plaques seulement.

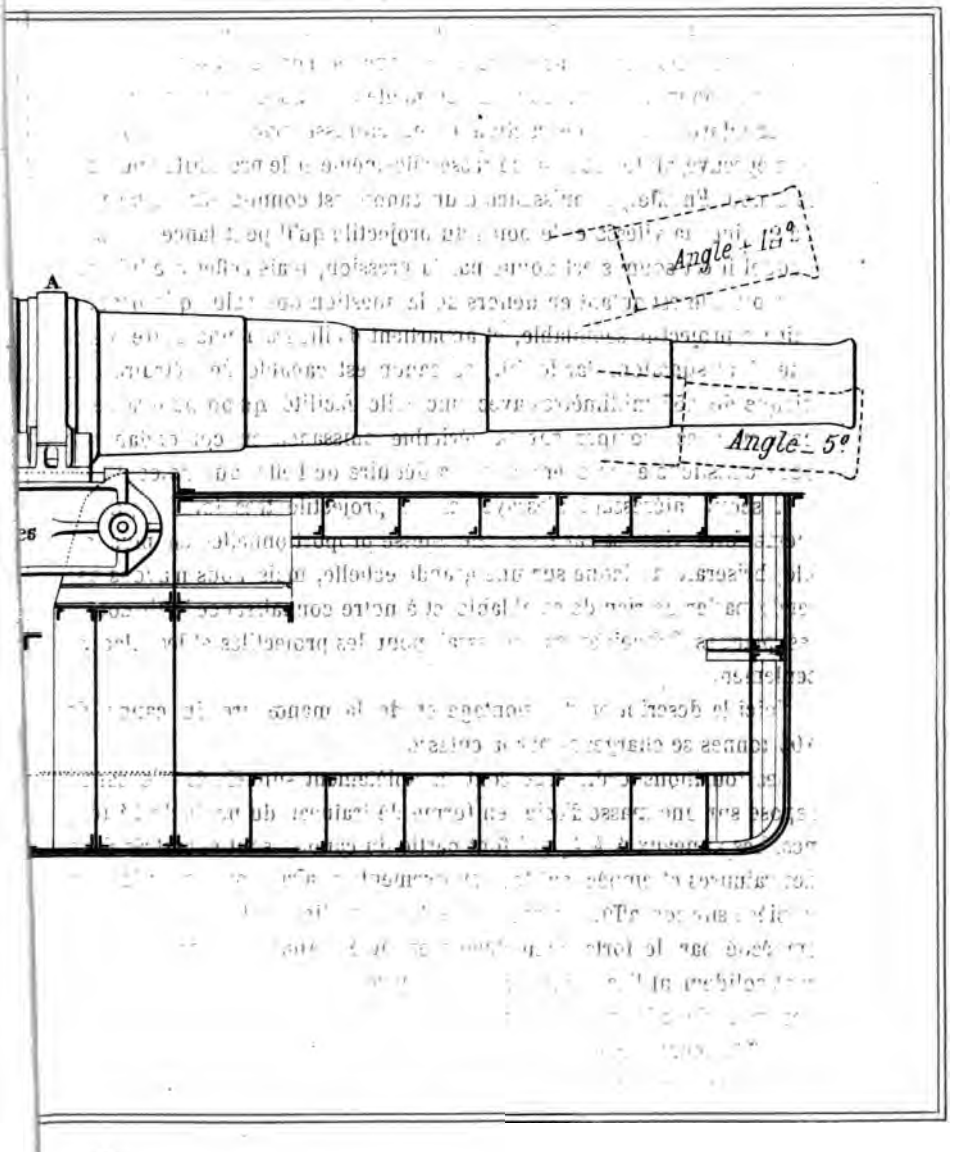
Voici la description du montage et de la manœuvre du canon de 100 tonnes se chargeant par la culasse :

Les tourillons ordinaires sont complètement supprimés; le canon repose sur une masse d'acier en forme de traîneau du poids de 14 tonnes. Les anneaux A,A,A, qui font partie du canon, sont encastrés dans des rainures et empêchent tout mouvement en avant ou en arrière de la pièce sur son affût; le mouvement de rotation autour de l'axe est empêché par de forts épaulements en acier. Ainsi le canon et l'affût sont solidement liés ensemble, ayant leurs axes parallèles et reculent ensemble dans la même direction.

L'affût repose et glisse sur les surfaces planes de deux châssis en acier fondu ou leviers latéraux, BB, du poids d'environ 10 tonnes chacun.

Ils sont reliés par le frein hydraulique, et leurs extrémités antérieures pivotent verticalement autour d'un axe massif, C. Ainsi, quelle que soit

ES.



l'inclinaison de la pièce, les axes du canon, de l'affût, du frein et des glissières sont toujours parallèles, et la difficulté d'empêcher le petit mouvement de rotation autour de l'axe causé par le recul dans les autres systèmes est ici complètement écartée.

Toute cette masse est actionnée par deux presses hydrauliques puissantes, D, qui fonctionnent toujours ensemble étant commandées par une pompe commune. Lorsque la bouche de la pièce doit être élevée, les pistons hydrauliques s'abaissent, et les glissières pivotant autour de leurs extrémités antérieures sont abaissées à leur partie arrière entraînant avec elles le frein, la culasse et l'affût ; l'inverse a lieu s'il faut abaisser la bouche de la pièce.

Par ce simple arrangement, une foule de difficultés sont en même temps éliminées, et tout effort dangereux écarté de ce système dont l'avantage ne consiste pas seulement à avoir un recul doux, mais encore la rotation autour des extrémités des châssis permet au canon de tirer à travers un sabord tellement petit, que la volée pourrait le boucher presque complètement. C'est un progrès sur les dispositions de l'*Inflexible* où l'on a trouvé nécessaire d'attacher à la bouche de la pièce un masque d'acier formé de deux barres de 5 centimètres pour protéger le sabord contre le feu de la mousqueterie et des canons-revolvers.

Les appareils de chargement sont également très simples et, outre le fait du chargement par la culasse, présentent encore quelques traits de nouveauté. Ainsi, sauf le transport [illegible] refoulement qui se font au moyen d'un appareil hydraulique [illegible] et la fermeture de la culasse s'opèrent [illegible] ensemble et mais [illegible] d'erreur, car aucune pièce ne peut [illegible] ouverture ou la fermeture [illegible] il se trouvait à la fin du [illegible]

Une seule [illegible] l'appareil de fermeture de [illegible] chargement, et ouvre la culasse [illegible] autre [illegible] de leviers rentre le canon [illegible] impossible de pousser la pièce trop loin, soit dans [illegible] dans la mise en batterie, et toute cette puissante [illegible] de métal peut être mise en mouvement par la main d'une dame, [illegible] qu'il lui soit possible de commettre une erreur ; si elle touche un [illegible], ce n'est que pour le pousser, selon le cas, en avant ou en ar-

l'inclinaison de la pièce, les axes du canon, de l'affût, du frein et des glissières sont toujours parallèles, et la difficulté d'empêcher le petit mouvement de rotation autour de l'axe causé par le recul dans les autres systèmes est ici complètement écartée.

Toute cette masse est actionnée par deux presses hydrauliques puissantes, D, qui fonctionnent toujours ensemble étant commandées par une pompe commune. Lorsque la bouche de la pièce doit être élevée, les pistons hydrauliques s'abaissent, et les glissières pivotant autour de leurs extrémités antérieures sont abaissées à leur partie arrière entraînant avec elles le frein, la culasse et l'affût ; l'inverse a lieu s'il faut abaisser la bouche de la pièce.

Par ce simple arrangement, une foule de difficultés sont en même temps éliminées, et tout effort dangereux écarté de ce système dont l'avantage ne consiste pas seulement à avoir un recul doux, mais encore la rotation autour des extrémités des châssis permet au canon de tirer à travers un sabord tellement petit, que la volée pourrait le boucher presque complètement. C'est un progrès sur les dispositions de l'*Inflexible* où l'on a trouvé nécessaire d'attacher à la bouche de la pièce un masque d'acier formé de deux barres de 5 centimètres pour protéger le sabord contre le feu de la mousqueterie et des canons-revolvers.

Les appareils de chargement sont également très simples et, outre le fait du chargement par la culasse, présentent encore quelques traits de nouveauté. Ainsi, sauf le transport des munitions et le refoulement qui se font au moyen d'un appareil hydraulique, l'ouverture et la fermeture de la culasse s'opèrent avec deux leviers réunis ensemble et manœuvrés par un seul homme. Il ne peut pas y avoir d'erreur, car aucune pièce ne peut bouger sans sa volonté, et l'ouverture ou la fermeture s'obtient en poussant le levier du côté opposé où il se trouvait à la fin du dernier mouvement.

Une seule paire de leviers actionne tout l'appareil de fermeture de culasse, prépare le canon pour le chargement, et ouvre la culasse après que le coup est parti. Une autre paire de leviers rentre le canon ou le met en batterie. Il est impossible de pousser la pièce trop loin, soit dans le recul, soit dans la mise en batterie, et toute cette puissante masse de métal peut être mise en mouvement par la main d'une dame, sans qu'il lui soit possible de commettre une erreur ; si elle touche un levier, ce n'est que pour le pousser, selon le cas, en avant ou en ar-

rière de la position qu'il occupe, en dehors de ces deux positions, aucun mouvement ne peut donner lieu à une erreur.

On peut, en moins d'une minute, ouvrir la culasse, écarter la vis-culasse, la replacer et fermer la culasse. Aucune avarie ne peut survenir dans le feu de l'action, et la pièce ne peut tirer avant que la fermeture de culasse et le chargement soient terminés. Tout ce procédé semble magique, tellement il est simple, aisé et sûr; la personne la plus inexpérimentée peut en apprendre le maniement en cinq minutes.

Les pompes hydrauliques sont actionnées par une petite machine à vapeur E qui est réglée par la pression de l'eau. Elle ne cesse jamais de fonctionner, mais quand on n'a aucun mouvement à faire, son action est faible et entretient simplement une pression normale; a-t-on, au contraire, besoin de produire un mouvement quelconque, la touche d'un levier donne un libre passage à l'eau qui doit produire ce mouvement, la machine part vivement et continue cette allure jusqu'à ce que la cessation du mouvement vienne lui indiquer qu'on n'a plus besoin de ses services; elle retombe alors instantanément à son allure modérée. La machine est placée sur un réservoir d'où les pompes prennent leur eau, et où elle retourne après avoir passé par les différents cylindres et tuyaux.

Derrière la culasse du canon et en travers, mais complètement séparée d'elle, se trouve une glissière semblable à celle d'un tour sur laquelle se meut un chariot qui porte le tube à chargement et un réposoir pour la vis-culasse quand elle est tirée en arrière.

Maintenant, supposons que la pièce vienne de faire feu et ait besoin d'être chargée; en touchant les leviers de pointage en hauteur et de mise au recul, le canon est amené à sa position de chargement, sans qu'il puisse aller plus loin dans aucune des deux directions. Un autre levier amène dans sa position convenable le chariot qui, dans ce mouvement, soulève un linguet et fait tourner la vis-culasse. Un troisième levier amène de l'arrière un piston qui engage un loquet dans la vis-culasse; ce même levier, mû dans une direction opposée, retire la vis-culasse en arrière et la porte sur une console faite pour la recevoir et placée au-dessus du chariot G; celui-ci est mis de côté par un mouvement inverse du deuxième levier qui l'avait amené contre la culasse. Comme le chariot se meut transversalement, la partie qui contient le tube à chargement vient se placer exactement derrière l'extrémité arrière de l'âme. Le petit piston qui a servi à retirer la vis-culasse

pousse maintenant le tube à chargement dans le canon; ce tube sert à protéger les filets du logement de la vis-culasse contre les chocs du projectile. Tout est prêt maintenant pour le chargement qui s'opère alors comme dans le canon de 100 tonnes se chargeant par la bouche.

Le projectile et ses deux charges sont toujours tenus prêts sur des ascenseurs qu'un moteur hydraulique élève de leurs postes dans les soutes, et les place entre la tête du refouloir et la culasse; d'autres laviers les poussent jusqu'à leur poste dans le canon. Le tube à chargement est alors retiré et la culasse fermée par une série de mouvements exactement inverses à ceux que nous avons décrits pour l'ouverture; tous ces mouvements s'opèrent en moins de temps qu'on ne met à en dire la description.

La culasse ne peut pas bouger avant que la charge soit complètement terminée et la pièce ne peut faire feu que si la culasse est bien fermée et le linguet en place pour empêcher son ouverture.

Lorsqu'ils seront installés sur l'*Italia* et le *Lepanto*, auxquels ils sont destinés, ces canons de 100 tonnes tireront en barbette, c'est-à-dire qu'ils seront assez élevés pour tirer par-dessus la batterie comme sur les cuirassés français, avec cet avantage que sur ceux-ci les hommes manœuvrant le canon sont exposés aux feux de la mousqueterie, de la mitraille et des canons-revolvers, tandis que pas un seul homme ne sera exposé sur les bâtiments italiens.

L'ensemble du mécanisme, qui, quoique difficile à décrire, est simple et peu délicat en réalité, sera placé sous un pont cuirassé. Le seul espace non protégé par le pont est celui où se meut la culasse, et encore sera-t-il protégé par la masse de métal composant cette partie du canon.

Ayant décrit le canon, son installation et la manière de le charger, il nous reste à donner les résultats obtenus et à expliquer les puissants moyens d'attaque qu'exigeront les navires de l'avenir.

Le tableau ci-après donne les coups dernièrement tirés à la Spezia, mais nous ferons remarquer : 1° que la puissance du canon a été calculée pour supporter en toute sécurité une pression de 4,567 kilogr. par centimètre carré, tandis que la plus haute pression qu'il ait supportée n'est que de 2,598 kilogr.; 2° comme les plus grandes charges employées dans un canon aux essais ont été maintenant dépassées, la chambre à poudre de celui-ci est assez grande pour contenir une charge beaucoup plus forte que celles qui ont été employées à la Spezia;

38 les Italiens ont l'intention évidente d'essayer ce canon aux plus fortes charges ; certes il n'est pas improbable qu'ils puissent, comme ils l'ont fait pour le canon de 100 tonnes se chargeant par la bouche, accroître, à titre d'essai, la charge jusqu'à ce qu'elle dépasse les limites de la sécurité. Cette mesure sera très intéressante pour la science de l'artillerie, mais elle pourra diminuer la confiance des marins italiens dans leurs canons, et du pays dans sa marine.

Il est également probable que ce canon-culasse sera essayé contre la plaque Schneider qui est encore intacte.

Nos des coups.	Nombre de la charge.	Poudre.	Poids du projectile.	Vitesse en mètres par seconde.	Pression en kilogr. par cent carré.
	kilogr.		kilogr.	mètres.	
1	225	Fossano.	»	436,8	1,716
2	251	Id.	»	456,0	1,732
3	251	Id.	895,1	460,8	1,732
4	275	Id.	880,9	485,5	1,787
5	275	Id.	907,6	490,4	1,732
6	300	Id.	909,4	510,8	1,968
7	300	Id.	Id.	513,9	1,952
8	325	Id.	Id.	538,6	2,142 2,220
9	350	Id.	Id.	558,7	2,598
10	325	Id.	Id.	536,8	2,283
11	225	Prismatique.	Id.	433,7	1,464
12	251	Id.	Id.	459,0	1,637 1,622
13	251	Id.	Id.	Inconnue.	1,827
14	350	Fossano.	Id.	558,1	2,583
15	275	Prismatique.	Id.	489,8	2,013 1,968
16	275	Id.	Id.	Inconnue.	2,127 2,112
17	325	Fossano.	Id.	Id.	2,173 2,157
18	350	Id.	Id.	Id.	2,504 2,519

En examinant le tableau précédent, il y a lieu de remarquer que les poudres Fossano italienne et prismatique allemande ont été employées en même temps pour être comparées et, trouvant qu'il y avait peu de différence entre elles, la commission décida de s'en rapporter à leur propre force d'expansion.

Les coups 13, 16 et 18 ont été tirés avec la plus forte inclinaison possible, c'est-à-dire 11°50′, et par conséquent n'ont pu donner la vitesse, les projectiles ayant passé au-dessus des cibles au lieu de les traverser.

La portée a été évidemment très grande, mais comme elle n'était pas comprise dans le but des expériences, on ne l'a pas mesurée; le projectile est resté 18 secondes 4 dixièmes dans l'air avant de toucher l'eau. Le coup 17 a été tiré avec la plus grande inclinaison négative possible, c'est-à-dire 3°30', et a plongé dans la mer au-dessous des cibles en soulevant une magnifique colonne d'eau d'environ 30 mètres de hauteur.

Les résultats de ces expériences ont montré que les canons de 100 tonnes peuvent être manœuvrés à l'aide d'appareils hydrauliques avec une plus grande facilité que le canon de 12 tonnes sans ces moyens.

L'ensemble de l'appareil prend très peu de place et est d'une grande simplicité. Il n'y a aucune raison pour que des canons de 150 ou de 200 tonnes ne soient manœuvrés avec une égale facilité.

Traduit de l'anglais par M. FARGUES,
Lieutenant de vaisseau.

SOUVENIRS D'UNE CAMPAGNE DANS LE LEVANT

L'ÉGYPTE EN 1882

(SUITE[1])

Les villes et principales localités de l'Égypte.

LE CAIRE.

Le Caire est la capitale de l'Égypte et, par conséquent, le siège du Gouvernement. C'est aussi, avec Alexandrie, la résidence officielle des agents diplomatiques et consuls généraux des diverses puissances.

A l'époque où le musulman Amrou parut sur les bords du Nil, c'est-à-dire dans la vingtième année de l'hégire (641 de notre ère), l'Égypte n'avait pas à proprement parler de capitale. Memphis était déjà dans une décadence complète ; dévastée par Cambyse, elle avait ensuite été délaissée pour Alexandrie ; son aspect était une vaste ruine. Maître de la contrée, Amrou voulut lui donner une nouvelle capitale ; il fit bâtir une ville au lieu où il avait d'abord campé et la nomma *Fostat* (la tente). A ce nom de Fostat on ajouta celui de *Masr*, nom complétif attribué tour à tour aux diverses capitales, à Thèbes d'abord, à Memphis ensuite.

Avantageusement placée et communiquant avec la mer Rouge par un canal, Masr-Fostat devint bientôt une cité célèbre. Sous la longue suite des califes abbassides, elle grandit constamment en étendue et en population. Plus tard, Ahmed-ben-Touloun, qui, de simple gouverneur

[1] Voy. la Revue d'août, p. 425.

de l'Égypte, était parvenu à s'en rendre souverain à peu près absolu, modifia la position de la ville nouvelle et la transporta à quelque distance du fleuve, sous le nom d'El-Katayah. El-Katayah participa à la fortune brillante et rapide de ce chef des Toulounides; elle se développa dans une vaste étendue et vint aboutir au pied du mont Mokattam. Quelques historiens arabes attestent qu'elle avait deux lieues de circuit et renfermait trois cent mille habitants.

Cet état de choses dura ainsi jusqu'au premier calife fatimite, Moez-el-Dyn-Illah ; mais, lorsqu'en l'an 362 de l'hégire (972), le général des Fatimites Djouhar eut enlevé l'Égypte aux Abbassides, un nouveau tracé de capitale vint marquer cette nouvelle prise de possession. Aux environs d'El-Katayah, résidence des Toulounides, il fit construire un palais magnifique, en ordonnant à ses officiers et aux seigneurs de sa cour de venir loger autour de lui. Bientôt des casernes et des habitations s'élevèrent de toutes parts, et qu'on eut tous ces éléments d'une ville nouvelle qui fut nommée Masr-el-Kahirah (la capitale victorieuse), dont on a fait le Caire.

Cependant Masr-Fostat, la ville d'Amrou, avait survécu à ces deux fondations successives. Située sur le Nil, elle avait conservé une importance commerciale que ses rivales, à cause de leur position même, ne pouvaient lui enlever. Mais l'an 563 de l'hégire (1168), les Français, sous la conduite d'Amaury Ier, roi de Jérusalem, firent invasion en Égypte. Maîtres de Belbeys, déjà ils menaçaient Masr-Fostat, qu'ils appelaient la Babylone de l'Égypte, quand Chouar, vizir du dernier calife fatimite, livra cette ville aux flammes pour la soustraire à la domination du vainqueur. Les historiens arabes racontent qu'elle brûla pendant cinquante-quatre jours. Alors toute question de suprématie fut vidée. Le nouveau Caire recueillit la population de la ville incendiée et prit le nom de Masr, titre des capitales, tandis que Fostat ne s'appela plus que Masr-el-Atikah (vieille capitale), dont on a fait improprement le Vieux-Caire. Ainsi, le Vieux-Caire actuel est le Fostat d'Amrou ou la Babylone d'Égypte de nos chroniques.

Depuis cette époque, l'accroissement du Caire fut des plus rapides. Le célèbre sultan ayoubite Salah-ed-Dyn (Saladin) le peupla de monuments et le ceignit de murailles. Ce fut lui qui, en 1166, fit élever, sur la croupe du Mokattam, la citadelle qui domine la ville et la contrée. « Ce fils d'Ayoub, dit le géographe El-Bakou, bâtit les murs qui environnent le Caire et le château placé sous le mont Mokattam. Cette

« enceinte a vingt-neuf mille trois cents coudées de circuit. On y travailla jusqu'à sa mort. »

Le château dont il est ici question se trouve situé sur un rocher escarpé, la circonférence est de trois kilomètres et l'on y monte par deux rampes taillées dans le roc. Le Caire s'étend à ses pieds en forme de croissant, et sa position serait vraiment forte si ce château n'était lui-même dominé par la montagne voisine. On y voit encore une foule de monuments que les Ayoubites y élevèrent, et dans le nombre : le divan des Janissaires, le palais, le divan et la puits de Joseph (prénom de Saladin). Il ne reste du palais de Saladin que quelques ruines qui témoignent de sa magnificence. Il en est de même du divan de Joseph, qui était une vaste salle dans laquelle les Ayoubites rendaient la justice ; mais un des travaux les plus étonnants de cette époque est le puits de Joseph, toujours œuvre de Saladin. Taillé dans le roc vif, il reçoit les eaux du Nil qui, traversant des sables imprégnés de sel, y arrivent un peu saumâtres. Sa profondeur est de 94 mètres et sa circonférence de 20. Il est coupé en deux parties qui ne sont pas dans la même ligne verticale. Une rampe d'une pente douce et rendue plus sûre par un parapet taillé dans le rocher permet d'y descendre à une profondeur de 83 mètres. Des bœufs élèvent les eaux jusque dans la citadelle, au moyen d'une double roue à chapelet, d'un système analogue aux sakies dont se servent les fellahs sur les bords du Nil pour faire monter l'eau du fleuve et servir aux arrosements. D'autres puits et d'autres puits sont disséminés dans le château, et afin de les alimenter, le sultan circassien Kansoun fit construire, en 1500, un aqueduc immense qui commence près du Vieux-Caire. Du reste, chaque souverain de l'Égypte contribua aux travaux que nécessitait ce grand ouvrage de défense. On y ouvrit deux portes, l'une sur la ville, l'autre sur la montagne (Babel-Gebel), et on les mit en état de résister aux assauts d'une soldatesque indisciplinée ou d'une population en révolte.

La citadelle du Caire présente un tel assemblage de tours, de murailles, d'édifices, de cours et de bâtiments d'espèces et d'âges différents, qu'on la prendrait à elle seule pour une grande cité ; d'immenses murailles l'entourent ; par sa position, elle domine la ville, mais elle est dominée à son tour, par le Mokattam, colline stérile dont les flancs jaunâtres fatiguent la vue par la réverbération du soleil. Aboul-Féda appelle ce monument le Château des lumières, et les habitants le nomment El-Kala. Quoique cette vaste forteresse soit formée par une

« Elle est cependant divisée en trois quartiers principaux, dont chacun a ses remparts et ses portes. Un de ces quartiers domine tous les autres, c'est celui du Sud, appelé citadelle du Kacha; on donne le nom de citadelle des Odjakis à celui du Nord, enfin, le troisième, qui occupe le centre, est appelé citadelle des Janissaires. Un quatrième quartier, nommé El-Abab, est sur le versant de la citadelle qui regarde la ville et forme, par son extrémité inférieure, l'un des côtés de la place de Roumeïeh. Cette partie de la forteresse est si escarpée, qu'on n'y trouve qu'un petit nombre de constructions. Au reste, ce coin ne présente guère que des masures, des rochers et des ruines. Un chemin profond traverse ce quartier dans toute sa longueur, il commence à une espanade, au nord de la citadelle, ou dont nous avons parlé, et vient aboutir sur la place de Roumeïeh, presque en face de la mosquée de sultan Hassan. Il débouche, en cet endroit, par une porte ogivale, enchassée dans une vingtaine de marches taillées dans le roc. Il y a de chaque côté de la porte deux meurtrières, dans le genre de celles qui flanquaient les places fortes du moyen âge, espèce de sentier qui devait jondre cette porte avec les Bab-el-Abab, est étroit, anfractueux et creusé dans le roc, ainsi que les deux parois de roches abruptes, de huit mètres environ de hauteur; au-dessus de ces parois se dressent des murs des bâtiments de service ou de magasins, au pied desquels court, ainsi que le long de la crête du rocher, une sorte de terrasse assez large pour que deux hommes puissent circuler de chemin, qui présente plusieurs mêmes difficultés depuis que Mehemet-Ali en a fait interrompre la plupart des escaliers, est célèbre par l'entreprise des Mamelouks, qui, en 1811, en ont tenté l'assaut. C'est notre route principale pour arriver à la citadelle. On y pénètre, du côté du Nord, par une porte plus étroite que celle de Bab-el-Abab et située sous la porte des Arabes; la porte des Janissaires est située au-dessus de cette porte, il en existe encore deux autres extérieures et deux intérieures. La principale entrée est flanquée par deux tours italiennes. Elle ; ses murailles l'entourent. Elle domine la ville et les nouvements du terrain, la partie la plus ancienne de l'enceinte se distingue par des portions de murs formées de briques et de moellons cimentés avec du mortier, la partie moderne paraît avoir été construite avec autant de soin. Des fosses

entourent les murailles, vers du côté de Mokattam, ont été creusés dans le roc. Trente de ces tours, tout rondes, sont crénelées, et élevées autour des remparts; elles sont bâties par assises régulières et d'une grande solidité; quatorze crénelées ont été pratiquées dans cette vaste enceinte; celle qu'on appelle Sibel Kilbich, située derrière la citadelle des janissaires, est la plus considérable; elle suffit pour conserver la quantité d'eau nécessaire à la consommation de dix mille personnes pendant une année.

Douze mosquées sont bâties dans l'enceinte de la citadelle; la plus remarquable est celle de Mahomed-Ali, bâtie au milieu de la cour du château. Comme toutes les édifices de cette espèce, la mosquée de Mahomed-Ali est simple dans son architecture extérieure, mais intérieurement les murs sont incrustés de marbres. Ses deux minarets, très élégants, sont bâtis avec solidité et ornés de sculpture gracieuse. Dans la citadelle, réside aussi le palais du vice-roi, rebâti par Mahomed-Ali. La façade de ce monument approche beaucoup du style de l'architecture européenne; elle est ornée d'un portique, partie égyptienne, avec une terrasse élevée dans le goût oriental, et ornée de colonnes élégantes, ornées de peintures. Les principaux appartements, la salle d'audience ou de réception, embellie de peintures et de sculptures, est d'une grande richesse. Autour de ces résidences, s'étendent de jolies terrasses garnies d'orangers et de fleurs, d'où l'on jouit d'un panorama magnifique. Il y a aussi dans la citadelle, un hôtel des monnaies, une poudrière, une fonderie de canons, une imprimerie, [illegible], une [illegible], les ministères, les casernes et divers services publics.

Bien que sommaire, cette description de la citadelle du Caire donne une idée de l'importance de ce grand établissement militaire, qui n'est pas l'une des moins curieuses parties de la ville dont je vais continuer l'étude.

La ville se divise en cinquante-trois quartiers.

D'Alexandrie au Caire, de Rosette, par chemin de fer (trois compagnies), on dit deux heures 30 minutes. Les Kalioubs, depuis [illegible], en devine la [illegible] de la grande capitale de l'Égypte. Là, [illegible] les jardins, les avenues, les plantations de toute sorte que, dans quelques [illegible], les Pyramides, ces géants des œuvres humaines [illegible].

Le Caire est à 2 kilomètres et demi du Nil, à 20 kilomètres de la pointe du Delta, et sous le 30° 2' 12" de latitude Nord et le 28° 58' 30" de longitude Est de la dernière méridienne du Mokattam.

élévation au-dessus du niveau de la mer est d'environ 13 mètres ; elle a la forme d'un rectangle, avec quelques prolongements, principalement au S.-O. et au N.-E. Un canal, le Kalig, qui a sa prise d'eau en face de l'île de Rhoda, la sépare, du S.-O. au N.-E., en deux parties à peu près égales. Un grand nombre de ponts en pierre traversent ce canal.

Le Caire compte environ 400,000 habitants. Après Constantinople, c'est la plus grande ville musulmane. Peu de villes sont plus favorisées sous le rapport des monuments, et j'ai encore conservé l'impression que je ressentis lorsque je la visitai en 1870.

En général, les rues du Caire sont inégales et tortueuses ; quelques-unes sont si étroites, que souvent les balcons de deux maisons opposées se touchent. Parfois les rues sont couvertes par le haut, et ce cas est fréquent pour les bazars ; d'autres ont des embranchements qui aboutissent à des impasses. Ce dédale de ruelles, qui n'ont pas de noms, donnerait une bien fausse idée de la capitale de l'Égypte si, au sortir d'une de ces petites rues, resserrées et à peu près désertes, on ne se trouvait, tout à coup, au milieu d'une population pressée et active, ou sur des places immenses, dont quelques-unes sont trois et quatre fois vastes comme celle de la Concorde, à Paris.

Au premier aspect, la ville paraît monotone ; toutes les rues, toutes les maisons s'y ressemblent ; cependant, examinée avec plus d'attention, on reconnaît bientôt en elle une cité monumentale. A chaque instant on rencontre des portes sculptées dans le goût arabe, des mosquées aux coupoles hardies, d'élégants minarets, de riches arabesques qui donnent à cette capitale un air à la fois varié et imposant. On est étonné, en parcourant ces rues rétrécies, sombres et sinueuses, de voir une foule considérable y circuler sans encombre, au milieu des ânes, des mulets, des chevaux, des dromadaires et des chameaux chargés, qui s'y succèdent sans cesse.

La ville se divise en cinquante-trois quartiers ou *harahs*, parmi lesquels on en compte seize principaux. Plusieurs se distinguent et se désignent par la population qui les habite. Ainsi il y a le quartier Cophte, le quartier Juif, le quartier Franc, le quartier Grec. Chacun de ces quartiers est fermé par des portes, les unes dans le genre de l'architecture arabe, les autres avec un guichet et ressemblant assez à une porte de prison.

Parmi les places, il y en a quatre qui méritent réellement ce nom ; ce sont celles de Kara-Meydand, de Roumélieh, de Berket-el-Fil et de l'Esbekieh. Cette dernière est une des plus belles que l'on puisse voir.

Les Européens sont concentrés aux environs de la place de l'Esbekieh et de la rue du Mouski. L'Esbekieh est le centre des principaux établissements, tels que consulats, hôtels, cercles, etc. C'est sur cette place que Kléber fut lâchement assassiné, le 26 prairial an VIII, par un jeune fanatique d'Alep, nommé Soliman-el-Haleby, qui, s'étant approché de lui pour lui demander une grâce, tira tout à coup son poignard et le frappa mortellement.

A l'extrémité de cette place commence le Mouski, grande et magnifique rue européenne, traversant toute la ville, de l'Ouest à l'Est, dans le sens de sa moindre largeur. C'est dans cette rue, où commence le quartier Franc, qu'est, en grande partie, le commerce européen.

Une deuxième rue, à peu près parallèle au Mouski, et allant de la porte Bab-el-Long à la porte Darb-el-Marough, coupe également la ville en deux parties. Deux autres rues, presque parallèles, la coupent encore, en sens contraire, du Sud au Nord. La première longe le canal El-Sultani et se nomme rue Gamanise; la deuxième, plus rapprochée du Mokattam, se nomme rue de la porte de Fetouh. Ces quatre rues, se coupant à angle droit, divisent ainsi la ville en neuf quartiers désignés, sur le plan, par les lettres A, B, C, D, E, F, G, H, K.

Le quartier A comprend l'angle N.-O. de la ville habité par les Coptes, et une grande partie de l'Esbekieh, une partie du Mouski et le jardin Rossetti.

Le quartier B est habité par des Coptes, des Juifs et des Arméniens; au centre est le palais d'Abbas-Pacha.

Le quartier C ne comprend guère que des Musulmans. On y trouve la grande mosquée Hakim, près de l'extrémité N.-E. de la ville.

Le quartier D, le plus beau du Caire, renferme une partie de l'Esbekieh et du Mouski; il est parsemé de jardins magnifiques et de riches palais comme ceux d'Achmet-Pacha. C'est le quartier européen.

Le quartier E, à l'est du précédent, est habité principalement par des Musulmans et des Juifs; les rues y sont étroites. La se trouve la grande mosquée de Moyed.

Le quartier F est le principal quartier des Grecs; il ressemble au précédent par ses rues étroites. La célèbre mosquée et université d'El-Azhar fait partie de ce quartier.

Le quartier G, comme le quartier D, est parsemé de jardins et de palais. Il est, en grande partie, habité par des Musulmans et des Coptes.

Le quartier H est habité par des Musulmans. On y voit aussi des jardins et des palais. La mosquée de Touloun en fait partie.

Dans le quartier K se trouvent le palais du vice-roi, les places Roumélièh et Caramoydan, ainsi que la citadelle, dont les environs sont habités par les employés civils et militaires du Gouvernement.

La ville du Caire n'est plus, comme autrefois, entourée d'une enceinte fortifiée ; ses agrandissements successifs ont, sur beaucoup de points, dépassé l'enceinte primitive. Là où cette enceinte s'est conservée, c'est-à-dire du côté de l'Est et du Sud, elle présente une muraille épaisse, flanquée de tours rondes et carrées et percée de portes munies d'ouvrages de défense.

On compte au Caire 71 portes, 421 mosquées, 240 rues principales, 46 places, 11 bazars, 300 citernes publiques, 1 166 cafés et 85 bains publics.

Parmi ces 71 portes, 2 méritent une description particulière. Ce sont celles de Bab-el-Fotouk et de Bab-el-Nasr, les plus importantes. Toutes deux appartiennent à une vieille enceinte que le vizir Bedhr-el-Gémali fit construire pour entourer la partie septentrionale de la cité, et qui se trouve aujourd'hui à l'intérieur. La porte Bab-el-Fotouk (porte de Secours), bâtie sous le règne de Saladin, s'ouvre dans cette enceinte, près de la mosquée de Hakim. Les tours crénelées qui la flanquent de chaque côté, sont d'une forme elliptique, mais trop saillante pour concourir avantageusement à sa défense. Les sculptures dont elle est ornée paraissent négligées, et l'ensemble de l'édifice est d'un style un peu lourd, quoique d'un effet assez imposant. La hauteur de la baie, mesurée sous la clef de voûte, est de 12 mètres environ. Le monument a une élévation de 23 mètres. Les inscriptions qu'on y remarque sont en caractères koufiques.

La porte Bab-el-Nasr (porte de la Victoire), qui s'ouvre dans la même enceinte, de l'autre côté de la mosquée de Hakim, est beaucoup plus belle que la porte de Bab-el-Fotouk. On peut la considérer comme une des constructions les plus parfaites du Caire, sous le rapport du style et du goût. C'est un monument du XIe siècle de notre ère, qui a peu d'analogie avec le caractère de l'architecture arabe, telle qu'on la conçoit ordinairement. Son style est plus régulier et plus pur. Les deux tours qui s'élèvent de chaque côté de l'entrée sont carrées ; les faces planes et lisses qu'elles présentent, reposent agréablement l'œil par la distribution bien entendue des parties. Tous les ornements

s'aperçoivent sans fatigue, et concourent ainsi à relever l'effet de l'ensemble. Le travail des moulures et des corniches est plein de délicatesse ; on y remarque des écussons et des armes, sculptés par une main habile, et des inscriptions en caractères koufiques. L'ouverture est un peu plus haute que celle de la porte Bab-el-Futouh, et moins large, ce qui lui donne plus de grâce. L'élévation totale du monument, depuis le sol jusqu'au faîte, est d'environ 24 mètres. A la base des murs de Bab-el-Nasr, on voit, à droite, des tombeaux musulmans, dont quelques-uns se distinguent par leur élégance. C'est par cette porte que le général Bonaparte fit son entrée triomphale dans la capitale de l'Égypte, en 1799, suivi de toute son armée.

Rien n'est plus beau que l'architecture des mosquées du Caire. Les Arabes semblent y avoir épuisé toutes leurs richesses, toutes ses dentelles, toutes ses broderies. Depuis la première époque de cette architecture, qui date de l'invasion, jusqu'à son abâtardissement, sous la domination turque, on retrouve toutes les manières, tous les caractères, tous les styles. Parmi ces monuments, il en est quelques-uns qu'on doit distinguer particulièrement, comme la mosquée de Tolon, vaste édifice qui date du IXe siècle et est peut-être le plus beau monument de ce genre qui existe en Égypte, malgré l'état de délabrement dans lequel il se trouve. Cette mosquée fut bâtie en l'an 128 de l'hégire par Ahmed-ben-Tolon, qui dépensa à cette construction 120,000 dinars ou 1,820,000 fr. On prétend, que l'architecte chargé de ce travail fut un chrétien.

Depuis quelques années, la mosquée de Tolon a été convertie en hôpital militaire. Pour l'approprier à sa nouvelle destination, on a démoli la fontaine de la cour, fait des murs dans les galeries et construit des retends entre les colonnes.

Une autre mosquée, non moins célèbre, puisque aussi ancienne, est celle du calife El-Hakim, vaste édifice, orné autrefois avec la plus grande richesse, mais qui aujourd'hui, par suite de son état de ruine, est à peu près désert et abandonné.

Vient ensuite la mosquée d'El-Azhar, ou des Fleurs, dont j'ai parlé dans mon troisième article, au chapitre *Instruction publique*, et que son université a rendue célèbre dans tous les pays de l'islam. Mais pour la beauté extérieure, la mosquée d'El-Azhar cède au pas à celle du sultan Hassan, la plus remarquable de toutes les mosquées du Caire, par la grandeur et l'élévation de sa coupole, par le luxe et la

variété des marbres qui y ont été prodigués, par le nombre et la variété des arabesques sculptées sur la pierre, sur le bois et sur le bronze, enfin, par la légèreté gracieuse et l'élévation merveilleuse de ses deux minarets, les plus beaux du Caire. Cette mosquée fut érigée, en l'an 1356 de notre ère, par le sultan Hassan Malek-el-Nasry, qui mourut en 1360. On évalue les dépenses nécessitées par la construction à 15,000 francs par jour, pendant l'espace de trois ans qu'on y travailla, ce qui ferait le énorme total de 16,000,000 de francs. Un des architectes étant décédé peu de temps après l'achèvement de l'édifice, trois cents orphelins, occupés à l'étudier, y furent étrangés. Cet événement fut regardé comme un présage funeste pour le fondateur, et, en effet, suivant la tradition populaire, Hassan périt trente-trois jours après la prédiction.

L'édifice est de forme quadrangulaire; sa plus grande longueur est de 150 mètres et la hauteur de son grand minaret de 90 mètres, environ. L'entrée du côté de la rue Souk-el-Selah (le Marché des armes) est d'un caractère imposant. La richesse et l'originalité du style arabe éclatent partout dans cette belle mosquée. On ne peut s'empêcher d'admirer la hardiesse de la coupole et les vastes proportions de l'édifice. Les murs intérieurs et les pavés y sont incrustés de marbre d'une grande beauté; les faces extérieures du monument sont aussi incrustées de marbres de différentes couleurs et couronnées d'une corniche dont la saillie est considérable, ce qui est cause de l'effet remarquable dans le travail des grillages et des portes, dont les principales ont été murées, attendu que, dans les temps de révolte, cette mosquée servait d'asile au peuple. Sa position est si forte, que l'on y entretenait constamment une garnison de janissaires, dont les casernes, contiguës au bâtiment, existent encore.

Sur le côté oriental de la grande place de Roumélieh est une autre mosquée plus petite, mais d'une architecture élégante, celle de Mahmoudieh. A une certaine distance de la même place et à l'extrémité de la rue Khoumberieh, elle des plus grandes du Caire, s'élèvent les deux minarets jumeaux des mosquées d'Emir-Yacoub et Ibrahim-Agha, qui sont composés de trois rangs de galeries.

Les autres mosquées les plus remarquables sont celles d'Emir-Khair, d'Ach-Rafiah-el-Gouriah, de Soulaiman-Saïdaï, de Sitti-Zenich, de Hamed, de Schaker-Pacha, de Kaït-Bey, de Ghazeli, de Chamaoui, du sultan El-Mouayyad.

En général, les mosquées du Caire sont, avec les célèbres Caaba, de la

Mecque, la grande mosquée d'Omar à Jérusalem, et celle de Damas, les plus beaux monuments religieux que l'islamisme ait élevés. Les minarets y sont plus nombreux et plus remarquables qu'en aucune autre ville de l'Orient.

Parmi les autres édifices et lieux remarquables qui embellissent le Caire, il y a : l'église catholique des Pères de Terre-Sainte, qui, incendiée en 1852, fut rebâtie peu après ; l'église grecque orthodoxe, l'école de médecine, les bazars, qui sont nombreux et renferment de grandes richesses ; ils sont pourvus d'une grande variété de marchandises. On y trouve tous les produits indigènes, ceux de la Haute-Égypte, de la Nubie, du Soudan, de la Syrie, de la Perse et de l'Europe Ce sont les plus beaux après ceux de Constantinople. Les trois principaux portent les noms de : Ghouryeh, de Khan-Khalil et de Hamzawyèh.

Les éléments dont se compose la population du Caire sont très hétérogènes, car parmi cette population on rencontre des Turcs, des Arméniens, des Grecs, des Cophtes, des Juifs, des Nubiens, des Arabes et enfin des Européens qui, avant les événements des premiers mois de 1882, y étaient en grand nombre. Naturellement, une pareille agglomération doit présenter une foule de différences notables dans les mœurs. En effet, si l'on jugeait des habitants du Caire par le Turc, on n'aurait aucune idée du Cophte, du Grec, du Juif, ni du Nubien, dont le caractère et les habitudes sont tout opposés. Le Turc est fier, grave et indolent, l'Arménien est l'homme du commerce, le Grec est fin et rusé, le Cophte a les mœurs monacales, le Juif est avide et obséquieux, le Nubien est servile, par profession ; quant aux Arabes mahométans, qui forment le fond de la population, ils tranchent, d'une façon particulière, au milieu de tous les autres.

Le Vieux-Caire est à environ 5 kilomètres de la nouvelle capitale, sur la route des Pyramides ; sa fondation paraît remonter au califat d'Omar. Selon une ancienne tradition, cette ville occupe l'emplacement de la nouvelle Babylone ; elle est, comme le Caire proprement dit, sur les bords du Nil ; mais ce qu'il y a de plus remarquable au Vieux-Caire, qui est parsemé de jardins et de plantations de palmiers, ce sont les restes de la mosquée célèbre qu'Amrou, le lieutenant d'Omar, fit bâtir sur le lieu même où il avait planté sa tente. Cette mosquée passe pour être le plus ancien temple qu'ait élevé l'islamisme, et elle était désignée autrefois sous les noms de Vieille Mosquée ou de Couronne des mosquées. C'est en l'année 21 de l'hégire qu'Amrou en jeta les fonde-

ments. La longueur primitive de l'édifice était de 50 coudées sur 30 de largeur.

On remarque encore au Vieux-Caire le couvent de Saint-Georges, celui de la Propagande et le monastère appelé Deir-el-Nassar, dont l'église est desservie par des coptes. On y montre aussi la maison où l'on suppose que demeura la sainte Famille pendant son séjour en Egypte, et le grenier de Joseph, ancien et vaste bâtiment, qui sert actuellement d'entrepôt de blé, et que la tradition fait remonter jusqu'à Joseph.

Les environs du Caire sont jolis et, dans tous les cas, curieux à visiter. Sans parler des fameuses pyramides de Gizeh, aux pieds desquelles est le non moins fameux sphinx, à tête humaine et à corps d'animal, on trouve, à 7 kilomètres, le vieux tronc de l'arbre vénéré où, suivant une pieuse tradition, la sainte Famille vint chercher un abri contre les ardeurs du soleil. On trouve aussi, dans la partie S.O., la ville des tombeaux, vaste nécropole dont l'étendue occupe une surface égale à la moitié de la capitale et où il y a des rues, des places publiques, des édifices et des mosquées, comme dans la grande cité qui bourdonne à côté. Dans la partie Est sont les tombeaux des califes, qui datent du xe siècle.

Sur d'autres points, un peu plus éloignés, les environs du Caire ont un aspect beaucoup moins sévère. Sur la rive qui fait face à l'île de Rhoda, où se trouve le nilomètre, s'étendent des vergers et des bois dans lesquels on rencontre un ombrage agréable. Près de là est Choubra, charmante maison de plaisance où le vice-roi passe une partie de la saison des chaleurs. Il y a encore le joli faubourg de Boulak, où se trouve le riche et vaste musée de ce nom, qui eut longtemps pour directeur le savant Mariette-Bey, auquel a succédé, depuis quelques années, un autre savant, M. Maspéro. On trouve également à Boulak une imprimerie très importante, un bel hôtel des douanes, des bains magnifiques, un vaste bazar, construit par Ali-Bey, et un grand nombre d'okels ou magasins, dans lesquels se déposent les denrées venues de la Basse-Egypte.

Au-dessous du Caire, à 25 kilomètres au Nord de la grande pyramide de Gizeh, et au lieu dit Batk-el-Battarah (Ventre de la vache), situé à la pointe du Delta, se trouve le barrage du Nil, superbe pont garni d'écluses réglant la distribution des eaux de la Basse-Egypte. Napoléon Ier conçut l'idée de ce barrage que Méhémet-Ali exécuta. Deux ponts, de plus de 700 mètres de longueur chacun, unissent la branche

de Rosette à celle de Damiette. Du barrage à la Méditerranée, ces deux branches ont un développement d'environ 200 kilomètres sur une largeur moyenne de 500 mètres. Les arches de ces deux ponts sont munies de vannes propres à retenir les eaux, pour les faire déverser dans les canaux.

Le Caire a traversé sans encombre, on peut le dire, la période qui, il y a quelques mois, fut si désastreuse pour d'autres localités de la Basse-Égypte, notamment pour Alexandrie. Plus favorisée que cette dernière ville, la capitale de l'Égypte n'a eu ni bombardement, ni incendie, ni pillage, et les troupes anglaises, en l'occupant, le 14 septembre 1882, n'y rencontrèrent aucune résistance.

Avec tous les éléments de vitalité et de prospérité qu'elle renferme, cette grande ville ne tardera pas à reprendre toute son activité un moment interrompue par des événements malheureux dont le pays gardera longtemps le souvenir.

Déjà presque tous les Européens, qui avaient émigré au moment du danger, sont revenus en Égypte, où ils espèrent trouver désormais la sécurité et la protection qui sont si nécessaires aux entreprises commerciales.

ALEXANDRIE.

Alexandrie (en arabe *Iskanderièh*) réveille de grands et d'imposants souvenirs. Trois époques ont marqué ses vingt et un siècles d'existence, et durant cet intervalle elle a été, tour à tour, l'Alexandrie macédonienne ou romaine, l'Alexandrie sarrasine ou arabe, enfin l'Alexandrie turque.

Aux jours des Pharaons, et même après la conquête de Cambyse, on ne voyait sur l'emplacement où s'éleva depuis Alexandrie qu'une misérable bourgade nommée Rhacotis, où stationnait la petite garnison égyptienne qui défendait ce lieu du désert. Mais l'an 332 avant Jésus-Christ, Alexandre ayant enlevé l'Égypte aux Perses, projeta de lui donner un port de mer pour la tenir sous la dépendance des flottes macédoniennes et de faire de ce port la capitale de son empire. Entre le lac Maréotis et la Méditerranée, il existait une étroite langue de terre qui, abritée au Nord par l'île de Pharos, formait, sur cette côte, un havre naturel et sûr. Après avoir calculé tous les avantages d'une position pareille, le conquérant jeta lui-même sur le site de l'humble Rhacotis les fondements d'une grande ville. Alexandre avait alors auprès de lui l'architecte Dinocrate qui s'était déjà rendu célèbre par la reconstruction du temple d'Éphèse, brûlé par Érostate ; c'est lui qui avait conçu

le projet gigantesque de tailler le mont Athos en une statue qui aurait représenté le conquérant de l'Asie portant une ville dans une de ses mains, et versant, d'une coupe tenue de l'autre main, toutes les eaux de la montagne dans la mer. Dinocrate dirigea l'exécution des travaux, mais Alexandre voulut assister aux premières constructions de la nouvelle ville dont il avait tracé lui-même le plan général, comme nous l'apprennent Arrien et Diodore de Sicile. Les embellissements qui la complétèrent plus tard ne firent que prendre la place que le fondateur y avait réservée; la grandeur d'Alexandrie se trouvait donc déjà dans la pensée d'Alexandre. On ne connaît pas d'autre exemple d'une ville sortie tout entière avec toute sa destinée du génie d'un homme. Une circonstance qui, selon Strabon, arriva dans le cours des premiers travaux, sembla faire préjuger à ceux qui en furent les témoins, quelle serait la prospérité de la nouvelle ville. Pour répondre à l'impatience d'Alexandre, les architectes étaient occupés à marquer avec de la craie, sur le terrain, la ligne de l'enceinte, mais la matière venait de s'épuiser au moment où survint le roi. Alors il ordonna de prendre sur la portion de farine destinée aux travailleurs ce qui serait nécessaire pour tracer les alignements des rues. Strabon ajoute que l'opération, ainsi accomplie, devint un présage de bon augure.

Ceinte de remparts et de tours, baignée au Nord et au Sud, la nouvelle cité devint à la fois une admirable position militaire et le premier marché du monde. Des rues d'une largeur et d'une longueur immenses la coupaient dans tous les sens; elles étaient si régulières que l'œil, plongeant dans leur étendue, découvrait partout, à l'horizon, la bordure azurée du lac ou de la mer. Sur les places publiques, comme au sein des habitations, mille fontaines ruisselaient sur les dalles de granit ou jaillissaient en gerbes limpides. L'eau et l'air, double providence des pays brûlants, ne manquaient pas à cette ville privilégiée et conjuraient loin d'elle les fléaux d'un ciel d'airain.

Quand des mains d'Alexandre, la capitale de l'Égypte grecque eut passé entre celles des Lagides, chacun de ces rois tint à honneur d'ajouter quelque chose à ses splendeurs. La vieille Égypte fut dépouillée pour embellir la nouvelle favorite. Des blocs de granit sculptés, enlevés à Thèbes et à Memphis, des obélisques détrônés de leur base séculaire, voyagèrent à grands frais pour venir s'asseoir sur d'autres piédestaux. La ville grecque fut édifiée avec des matériaux égyptiens, et ses monuments portèrent le cachet de cette double origine.

Par une conception gigantesque, l'île de Pharos fut attachée au continent par un môle d'un mille de longueur qu'on appela l'Heptastade, parce que son étendue était de sept stades. Ce môle coupait en deux le havre d'Alexandrie et lui donnait ainsi deux ports : l'un appelé le Grand-Port, l'autre Eunoste ou port du bon retour. Le premier est aujourd'hui le Port neuf, l'autre le Port vieux. Pour maintenir entre eux des communications faciles, on jeta, vers chaque extrémité du môle, deux ponts sous lesquels les navires passaient à la voile. Un autre port, aujourd'hui comblé, fut creusé de main d'homme ; il se nommait Kibotos et communiquait avec le lac Maréotis par un canal. Au N.-E. de Pharos était un petit rocher, battu des flots; on le joignit à l'île par une digue, et c'est sur sa pointe que Sostrate construisit ce phare admirable, septième merveille du monde, qui se mirait dans la Méditerranée avec ses colonnades étagées et ses galeries aériennes. D'après la tradition, un vaste corps de bâtiment en marbre blanc, ouvert de tous côtés, composait le premier étage et était surmonté d'une immense tour carrée, également en marbre; la hauteur totale du monument était de quatre cents pieds. Au sommet se trouvait un grand miroir d'acier qui réfléchissait les vaisseaux avant que l'œil pût les apercevoir à l'horizon. Des feux étaient entretenus au sommet pour guider les navires. Si l'on en croit un historien de l'époque, ces feux auraient éclairé les navigateurs jusqu'à la distance de trois cents stades ou dix lieues marines, mais cette distance est certainement exagérée, et une pareille puissance de lumière est d'autant moins croyable que ce n'était qu'un feu de bois ordinaire qu'on employait.

Jusque vers la fin du premier siècle de l'hégire, le phare se conserva dans son entier, mais sous le règne du sultan Oualyd-ben-A'bd-el-Mélek, en l'an 705 de J.-C., il commença à subir les effets de la destruction. En 793 un tremblement de terre fit crouler la partie supérieure. Ahmed-ben-Touloun le répara en l'an 873 et le fit couronner d'un vaste dôme en charpente. Plus tard, en 1274, plusieurs piliers et colonnes des étages les plus élevés s'écroulèrent également. Vers cette même époque, on y construisit une mosquée qui fut détruite, en 1303, par un nouveau tremblement de terre dont le phare eut encore à souffrir, au point qu'il disparut presque entièrement.

Sur l'emplacement de ce phare, le sultan Sélim fit construire, en 1518, la mosquée et le château que l'on y voit aujourd'hui.

A la même époque où fut construit ce phare si célèbre dans l'anti-

quité, Alexandrie vit s'élever d'autres monuments qui ne le cédaient au phare ni en majesté ni en grandeur; tels furent : le Sérapéon ou temple de Sérapis, les temples de Neptune et de Pan, les palais royaux des Ptolémées, dont le plus vaste et le plus beau était celui du promontoire de Lochias, le Seina, tombeau d'Alexandre, l'Homérion ou monument d'Homère, le Gymnase, le Dicastérion ou palais des tribunaux, l'Amphithéâtre, le Stade, etc.

Riche de tant d'édifices, Alexandrie avait aussi ses trésors de science, ses institutions littéraires, les plus célèbres de l'antiquité. Une immense bibliothèque, fondée dans le quartier du Bruchion, par Ptolémée Ier, d'après le conseil de Démétrius de Phalère, eut pour premiers bibliothécaires, après Démétrius lui-même, Zénodote, Callimaque, Ératosthène, Apollonius et le grand critique Aristarque ; elle comptait, à la mort de son fondateur, plus de 200,000 manuscrits, et ce nombre s'éleva, dans la suite, à 700,000. C'est là que furent déposés, avec tous les chefs-d'œuvre de la science et de la littérature de la Grèce, les livres de Moïse traduits en grec sous le règne des premiers Lagides, et l'histoire d'Égypte écrite en grec, à la même époque par Manéthon, grand-prêtre d'Héliopolis, d'après les documents conservés dans les archives du temple dont il était le gardien, ouvrage d'un intérêt inappréciable et dont il ne reste malheureusement que quelques fragments chronologiques. Le Musée, vaste palais bâti par le premier des Ptolémées, réunissait les plus illustres savants du monde connu. La bibliothèque et le musée d'Alexandrie, avec d'autres institutions du même genre, qui vinrent plus tard les compléter ou les remplacer, forment cet ensemble d'établissements et de savants que l'on appela École d'Alexandrie, et qui, pendant neuf cents ans, du siècle d'Alexandre à celui de Mahomet, fut le grand centre du mouvement intellectuel de l'univers. Durant ce long espace de temps, l'école d'Alexandrie fut à la tête de la pensée humaine. Rivale des écoles d'Héliopolis, de Memphis, de Pergame, d'Athènes, de Rome et d'Antioche, et entraînée dans tous les débats du temps, elle passa par toutes les révolutions des idées et des empires, par tous les genres de protection et de persécution, par toutes les faveurs et les catastrophes. Partagée en une série nombreuse d'écoles spéciales, elle dut suivre successivement les tendances d'âges divers, celles du scepticisme le plus absolu comme celles du mysticisme le plus exalté. Engagée enfin, par la force des choses, dans la lutte de plusieurs religions, l'école d'Alexandrie, dont les musées et les

bibliothèques furent tour à tour livrés à tous les genres de violence, à l'incendie et au pillage, offre, dans son histoire, un drame fortement marqué de péripéties.

Pour entretenir ce luxe de monuments, de fondations et d'établissements divers réunis à Alexandrie, il fallait de grandes ressources. Le commerce de la cité suffisait à tout. Touchant à l'Inde par la mer Rouge, à l'Europe par la Méditerranée, partie intégrante du continent africain, et presque limitrophe de l'Asie, Alexandrie était alors le point central du monde connu. Les vaisseaux grecs, romains et carthaginois se rencontraient, dans ses ports, avec les caravanes arabes qui se pressaient sur ses quais. L'Orient s'y trouvait en présence de l'Occident. Alexandre avait si bien compris et si bien calculé toute l'excellence de cette position, qu'il fallut, pour enlever à l'Égypte son monopole commercial, dix-huit siècles et la découverte du cap de Bonne-Espérance.

Sur les quais d'Alexandrie, dans ses marchés et ses rues, affluait une population de 900,000 habitants, population marchande ou industrielle, exploitant, dans des échanges à peu près universels, une mine féconde de richesses. Les communications intérieures étaient activées par des canaux et des lacs. Celui de Canope, navigable du Nil à Alexandrie, servait, dans sa double destination, à l'entretien des fontaines et au transport des marchandises. Ce canal, fertilisant le pays qu'il coupait, était bordé de vignes, de dattiers et de sycomores; sur ses rives se groupaient des maisons de plaisance et de beaux jardins. C'est ce même canal que Méhémet-Ali a fait recreuser sous le nom de canal Mahmoudieh.

Telle fut l'Alexandrie des Grecs. Son histoire elle-même, si on la considère, indépendamment de l'influence littéraire et scientifique de sa fameuse école, n'est qu'un roman où tout est grandiose, sauf pourtant les passions humaines, qui s'y montrent désordonnées. C'est à Alexandrie que régna la dernière des Lagides : Cléopâtre; c'est là qu'elle s'embarqua lorsque, sommée de comparaître devant le vainqueur, elle partit pour Tharse, dans un navire à la carène dorée, aux voiles de pourpre et de soie ; c'est là qu'entraînant à sa suite un amant déchu, elle ramena sa flotte fugitive et vint, avant de mourir, noyer, dans des orgies fastueuses, les honteux souvenirs d'Actium.

Peu d'années auparavant, pendant la guerre contre Pompée, César, combattant contre les habitants d'Alexandrie, avait brûlé la flotte égyptienne, et l'incendie, se communiquant du port à la ville, avait

consumé la célèbre bibliothèque des Ptolémées. Le dictateur n'a point parlé de ce désastre dans son histoire, mais Plutarque et Tite-Live nous en ont fourni le récit. C'est pour réparer la perte de tant de précieux manuscrits que Cléopâtre avait fondé, à Alexandrie, la bibliothèque du Sérapéon, pour l'accroissement de laquelle Marc-Antoine lui fit don des 200,000 volumes de la bibliothèque d'Attale, roi de Pergame.

Devenue romaine, Alexandrie s'enrichit encore d'un grand nombre de monuments remarquables parmi lesquels je me bornerai à citer le Cæsaréum ou temple de Jules César, le Sébastéum, temple d'Auguste, le Claudium, palais fondé par Claude, pour la réunion des savants, à l'imitation du Musée; elle se maintint quelque temps prospère sous ses nouveaux maîtres ; mais depuis le règne d'Adrien et surtout depuis Caracalla, qui se vengea des épigrammes de la population d'Alexandrie par le massacre de ses habitants et la suppression de ses privilèges, cette ville déchut graduellement de son éclat et de sa puissance. Prise par Zénobie, reine de Palmyre, en l'an 269 de notre ère, reprise en 272 par Aurélien, qui détruisit son plus beau quartier, le Bruchion, subjuguée, plus tard, par des aventuriers, reconquise enfin par Dioclétien en 298, elle passa, à l'époque du démembrement de l'empire, sous la domination des empereurs d'Orient.

La décadence d'Alexandrie fut la conséquence de la chute du polythéisme dont elle était le foyer. Dès le 1er siècle de l'Église, la foi chrétienne, introduite dans cette ville par l'évangéliste saint Marc, y avait jeté de profondes racines. Les docteurs du christianisme y avaient fondé, sous le nom de Didascalée, une école de philosophie, de dialectique et de polémique religieuse qui, dirigée avec éclat par Athénagore, saint Pantène, saint Clément d'Alexandrie et Origène, combattit victorieusement, en face du Musée, les doctrines des philosophes païens. Siège d'un patriarcat, qui tenait le premier rang après Rome, Alexandrie était devenue la seconde métropole de la chrétienté; ses conciles, où se rassemblait l'élite des théologiens, firent autorité en matière de dogme, et son église compte au nombre de ses prélats les plus illustres, saint Athanase et saint Cyrille. Il y a malheureusement, dans l'histoire d'Alexandrie chrétienne, une page qu'on voudrait pouvoir effacer. Lorsque Théodose eut aboli, en 389, l'exercice du culte païen, l'exécution de ce décret, à Alexandrie, fut confiée au patriarche Théopèle qui, dans l'ardeur de son zèle, excitant l'indignation populaire contre le temple de Sérapis, fit briser les objets d'art et les sta-

tues de ses portiques et disperser les livres de sa bibliothèque, qui était devenue le plus précieux dépôt des trésors littéraires de l'antiquité depuis l'incendie de la grande bibliothèque des Ptolémées. Les autres temples furent aussi dévastés, et nulle part, peut-être, la chute des monuments du paganisme ne s'opéra d'une manière plus violente et plus regrettable.

Malgré toutes ses vicissitudes, Alexandrie était encore florissante lorsque Amrou, lieutenant d'Omar, s'en empara après un siège de quatorze mois, en l'an 639 de notre ère. On connaît la lettre historique qu'écrivit le vainqueur à ce calife : « J'ai conquis la ville de l'Occident, et « je ne pourrais énumérer ce que renferme son enceinte. On y trouve « quatre mille palais, quatre mille bains, quatre cents théâtres, douze « mille vendeurs de légumes verts, quarante mille juifs payant tribut, « quatre mille musiciens et baladins. » Suivant le témoignage de trois écrivains arabes, Abd-Allatif, Aboulfaradje et Makrizi, le général musulman, dont la conduite fut pleine de clémence envers les habitants d'Alexandrie, se montra impitoyable pour les monuments des lettres et des arts que renfermait encore cette ville. Amrou ayant demandé à Omar ce qu'il devait faire des manuscrits qu'il avait trouvés à Alexandrie, le calife lui répondit : « Si ces livres ne contiennent que ce qui « est écrit dans le livre de Dieu (le Koran), ils sont inutiles; s'ils sont « contraires au saint livre, ils sont pernicieux ; dans l'un et l'autre cas, « brûlez-les. » L'historien Aboulfaradje, qui nous a conservé le texte de cette réponse, ajoute que, selon l'ordre d'Omar, les livres d'Alexandrie chauffèrent, pendant six mois, les bains de la ville. La critique a élevé des doutes sur l'acte de sauvage barbarie reproché au calife Omar ; on a fait remarquer que les musulmans n'avaient pu détruire, au VIIe siècle, la bibliothèque des Ptolémées, puisqu'elle avait péri par un incendie pendant la guerre entre César et Pompée; mais cette objection est sans valeur; il ne s'agit pas de la première bibliothèque des Lagides, laquelle n'avait pas certainement péri tout entière, mais de celles qui lui avaient succédé. Le Sérapéon avait recueilli, avec les débris de cette grande collection, les 200,000 manuscrits de Pergame, et plus tard ceux du Sébastéon, lorsque ce dernier monument eut été dévasté sous Aurélien. Les chrétiens, sous le règne de Théodose, avaient, il est vrai, dispersé les manuscrits du Sérapéon, mais ils ne les avaient pas tous anéantis, et il a été constaté que, depuis le Ve siècle jusqu'à l'invasion arabe, il existait encore dans l'ancienne

enceinte de ce temple de Sérapis, un grand portique, avec des salles de lecture où l'on avait réuni une bibliothèque considérable, formée des restes des anciennes, et dans laquelle devaient se trouver aussi les manuscrits rassemblés par les chrétiens d'Alexandrie.

Sous les califes abbassides, qui transportèrent à Fostat le siège du gouvernement, la cité d'Alexandrie, descendue au second rang des villes égyptiennes, marcha rapidement vers sa décadence. En 875, elle avait tellement souffert, dans sa population, que la vaste enceinte de ses murs ne renfermait plus, à peu près, qu'un désert, et qu'il fallut la resserrer dans un moindre espace. Les murailles grecques furent abattues, sous le quinzième Abbasside, et une enceinte nouvelle, flanquée de remparts et de tours, fut élevée par les soins de Touloun, alors gouverneur de l'Égypte.

Au siècle des croisades, Alexandrie fut assiégée, pendant trois ans, par Amaury, roi de Jérusalem, et défendue par Saladin, qui devait, plus tard, régner glorieusement sur l'Égypte et la Syrie. Quatre ans après, elle fut conquise par Saladin et demeura, ainsi que toute l'Égypte, au pouvoir de sa dynastie et ensuite de celle des Mamelouks, jusqu'en 1518, où le sultan Sélim la réunit à l'empire ottoman.

Déjà, au commencement du XVIe siècle, un coup mortel lui avait été porté. Le cap de Bonne-Espérance, doublé par les navires de Vasco de Gama, venait d'ouvrir au commerce de l'Inde une route nouvelle. Désormais réduite à des échanges entre l'Arabie et l'Afrique, frappée à mort dans son industrie, comme elle l'avait été dans ses monuments, pressurée par des pachas avides, Alexandrie tomba au dernier degré d'abaissement, et sa dépopulation fut si rapide, que la ville arabe devint, à son tour, trop vaste pour ses habitants, et qu'il fallut l'abandonner. Les sables, empiétant sur la mer, avaient agrandi la digue qui unissait l'île de Pharos au continent. C'est là que s'élève la moderne Alexandrie, qui, quand elle ouvrit ses portes à Bonaparte, le 5 juillet 1797, n'avait pas plus de 40,000 habitants; mais, depuis cette époque, elle a pris une importance qui n'a fait que s'accroître chaque année.

Méhémet-Ali, le grand régénérateur de l'Égypte, commença sa renaissance en protégeant les Européens et en appelant à lui les hommes de talent pour les mettre à la tête des grands travaux, tels que l'arsenal, le port, le canal Mahmoudièh, etc. Ses successeurs ont continué son œuvre, et Alexandrie, en peu d'années, s'est immédiatement agrandie,

des quartiers entiers ont été bâtis, et une ville européenne s'est adossée à la ville arabe.

Le beau, considérable et riche quartier européen d'Alexandrie présente l'aspect d'une grande ville d'Europe; les maisons, qui ont de deux à cinq étages, sont construites en pierres et très bien bâties, en général; la plupart des rues sont droites et larges.

La place dite des Consuls, qui a pris le nom de place Méhémet-Ali, était, avant la destruction récente des maisons magnifiques et des édifices qui l'entouraient, digne d'une capitale.

La rue Chérif, qui fait suite à la place des Consuls et a été fort heureusement épargnée dans le bombardement et l'incendie du mois de juillet dernier, ne serait pas déplacée dans l'une des plus grandes capitales de l'Europe; elle date seulement de quelques années, et contient les plus riches hôtels et les plus belles demeures européennes d'Alexandrie. Lorsque je la parcourus, il y a quelques mois, il me sembla être transporté à Bordeaux dont elle rappelle un peu le beau quartier de l'Intendance.

La ville arabe, qui occupe une plus grande étendue que la ville européenne, bien vaste cependant, est généralement mal bâtie; les rues, sauf quelques-unes, sont étroites et assez malpropres; cependant de grandes améliorations, parmi lesquelles je citerai la réfection du pavage, remplacé par des dalles, la transforment peu à peu.

Comme dans tout le Levant, les maisons indigènes à Alexandrie ont leurs combles en terrasses, dont le sol est en terre ou en ciment. Point de fenêtres larges et hautes, comme dans nos villes d'Europe; les jours qui en tiennent lieu sont fermés par des grillages, de différentes formes, et disposés en saillie sur la rue. Ces treillis se trouvent si rapprochés, qu'il est impossible de voir, au travers du réseau de leurs mailles serrées, les personnes qui habitent les appartements.

Bâties en pierres, ces maisons ont plusieurs étages dans les quartiers populeux, et la partie supérieure est généralement en charpente. La forme des fenêtres est un carré oblong, sans aucun ornement. A cause de la saillie qu'on leur donne, il est difficile de voir dans la rue. Quant aux portes, elles sont surmontées d'un plan incliné, avec une espèce de sculpture. Contrairement à ce qui se pratique dans les cités musulmanes, plusieurs familles, à Alexandrie, logent dans la même maison.

La rue conduisant au Port-Vieux est une des plus larges et des mieux bâties. Quelques maisons, situées dans cette rue, se distinguent par un

luxe d'ornementation assez rare dans les autres quartiers indigènes; on en remarque quelques-unes où l'on a mêlé, dans la bâtisse, des débris de monuments antiques. Une de ces maisons est élevée sur un portique dont les arcs sont supportés par des colonnes corinthiennes; on la voit à gauche, à côté d'une boutique de marchand. Cette rue est très populeuse et animée par un grand nombre de magasins où sont étalées les productions variées de l'industrie et du commerce de l'Orient.

En arrivant par mer, Alexandrie semble sortir du sein des eaux; deux monticules apparaissent d'abord au loin; bientôt la colonne de Dioclétien, plus particulièrement connue sous le nom de colonne Pompée, se découvre aussi, avec son chapiteau colossal. Ces points sont d'excellents amers pour les bâtiments.

Alexandrie est la ville la plus importante du bassin oriental de la Méditerranée, bien qu'elle n'occupe qu'une partie de l'emplacement de l'ancienne Alexandrie. La plus grande partie du commerce de l'Égypte passe par cette ville, et l'on trouve, dans sa vaste et saine rade, des bâtiments de toutes les nations du globe. Sa population est de 250,000 habitants.

Alexandrie occupe l'étendue d'une presqu'île qui s'avance au N.-O., à environ 1 mille de la côte et se bifurque à son extrémité inférieure en deux bras étroits dont l'un se projette au N.-E. et l'autre au S.-O. Le bras du N.-O. porte à son extrémité le château du Pharos, surmonté d'une tour, et que l'on suppose bâti sur l'emplacement de l'ancien Pharos. Le bras de l'Ouest porte un vaste hôpital, le palais d'été du khédive et le harem, et se termine à la pointe Eunostos par de grandes casernes et un phare élevé qui, lors du récent bombardement, a reçu plusieurs projectiles dans sa colonne. Le fort de Raz-el-Tin se trouve à l'extrémité du promontoire auquel il donne son nom; il domine le palais du même nom qui borde la plage nord du vieux port. Raz-el-Tin, en arabe, signifie le Cap des figues. Cette dénomination lui vient de la grande quantité de figuiers que l'on y cultive et qui donnent un fruit excellent. C'est dans cette presqu'île que les Européens, lors de l'expédition du général Bonaparte en Égypte, construisirent un lazaret.

Dans l'intérieur du palais de Raz-el-Tin, il y a un grand escalier, en marbre de Carrare, très remarquable.

Le grand port d'Alexandrie est formé par la presqu'île et une chaîne de récifs en défendant l'entrée, et s'étendant presque en ligne droite de la pointe Eunostos à l'île du Marabout, sur une distance de 4 milles

et demi. Trois passes appelées : passe du Marabout, passe Centrale et passe des Corvettes, traversent ces récifs. Dans la première, dont la largeur n'est que de trois encablures, il y a de 5 à 6 mètres d'eau ; dans la seconde, qui est la plus profonde des trois, les fonds sont de 7^{m},50 ; on y trouve, il est vrai, un chenal, avec un brassiage de 8^{m},50, mais il n'a qu'une largeur de 9 mètres. Enfin, la passe des Corvettes, qui est à 9 encablures au N.-E. de la passe Centrale, n'est pas accessible pour les navires ayant un tirant d'eau supérieur à 5^{m},50.

Depuis l'achèvement du brise-lames qui, commencé en 1871, a été terminé en 1876, et dont l'extrémité N.-E. part du bout des rochers de la pointe Eunostos, en ne laissant qu'un étroit passage pour les petits bateaux, le port proprement dit est en dehors de ce brise-lames, entre le banc dit du Grand-Port et la terre.

Dans la partie nord du port, et sur le côté Est, on trouve la douane et le lazaret, ainsi que plusieurs môles et débarcadères. Non loin de là est un magnifique dock flottant, ayant 150 mètres de longueur sur 30 de largeur, et qui a été construit par la Compagnie des forges et chantiers de la Méditerranée. A un demi-mille environ au S.-O. de l'entrée du canal Mahmoudièh, qui approvisionne Alexandrie d'eau douce, on a construit une grande jetée qui s'avance de la côte dans une direction à peu près Nord et a 900 mètres environ de longueur sur 30 de largeur. La partie comprise entre l'origine de cette jetée et l'arsenal forme un immense quai où les navires du plus fort tonnage pourront bientôt accoster et débarquer leur chargement sur des trucks de chemin de fer, et charger de la même manière.

Entré le môle et l'arsenal, l'autorité maritime égyptienne a fait mouiller trois lignes de bouées ou corps morts sur lesquels les navires s'amarrent, par l'avant et l'arrière, le cap au N.-O. La ligne du Nord, composée de cinq corps morts, et dont la distance des points d'amarrage avant et arrière est de 150 mètres, est à l'usage des bâtiments de guerre ; la seconde ligne est destinée aux paquebots des grandes compagnies de navigation. Sur le côté nord de la rentrée formée par le banc du Grand-Port sont les coffres d'amarrage des yachts du khédive.

L'arsenal maritime est à l'extrémité N.-E. du port ; il n'est pas très grand, mais on y trouve plusieurs cales de construction qui paraissent en assez bon état, et un bassin de 72 mètres de longueur sur 18 de largeur à l'entrée, et d'une profondeur de 6 mètres. Des môles en pierres se projettent au S.-O. de chaque côté de l'arsenal et forment

un port intérieur ou darse, dans lequel s'amarrent les navires de guerre égyptiens désarmés.

Le phare d'Alexandrie, qui, comme je l'ai dit quelques pages plus haut, se trouve sur la pointe Eunostos, est élevé de 55 mètres au-dessus du niveau de la mer; il est éclairé par un feu tournant, de 20 en 20 secondes, et qui est visible, par temps clair, à une distance de 20 milles.

A l'extrémité sud du brise-lames, on a établi un feu fixe rouge, élevé de 14 mètres et dont la portée est de 6 milles. Enfin, l'extrémité extérieure du môle de l'Est, dans la partie sud du Grand-Port, est signalée par un autre feu fixe rouge.

Le nouveau port est formé, du côté de l'Ouest, par l'île de Pharos, qu'une chaussée relie maintenant à la terre, et du côté Est par le Pharillon. La distance entre ces deux pointes est de neuf encablures. Ce port est de forme circulaire, mais il est peu fréquenté par les bâtiments, à cause des bancs de sable et des rochers qu'il renferme; cependant son entrée et sa sortie sont très faciles.

Comme centre commercial, Alexandrie a beaucoup gagné en importance depuis le gouvernement de Méhémet-Ali. Les Turcs avaient laissé ensabler le Port-Neuf, le seul qui fût autrefois abordable aux Européens, et le Port-Vieux menaçait de devenir impraticable par l'imprévoyante habitude qu'avaient les premiers d'y jeter le lest de leurs navires. Ce dernier port, où l'amiral Brueys ne crut pas pouvoir abriter sa flotte, circonstance funeste à laquelle on dut la catastrophe d'Aboukir, reçoit aujourd'hui des bâtiments de guerre d'un tirant d'eau de 7^{m},50 qui y entrent et en sortent avec la plus grande sécurité.

Les principales industries indigènes d'Alexandrie sont: la sellerie, la broderie or et soie, la bijouterie, le tissage des étoffes de coton à l'usage des indigènes, les manufactures de tabac, d'armes, les teintureries, etc.

Les principales industries européennes sont: les minoteries, les tanneries, les fabriques de pâtes alimentaires, d'amidon, de glaces, d'eaux gazeuses, etc.

Dans un précédent article, on a vu quelle a été, depuis 1874, l'importance annuelle du commerce d'importation et d'exportation de l'Égypte, commerce qui, pour la plus grande partie, s'est effectué par Alexandrie, car les ports de Suez, Rosette, Damiette, Assiout, etc., n'ont qu'une importance commerciale très secondaire, et Port-Saïd lui-même n'a

consulats et la douane, un massif de colonnes antiques, en granit de toutes les couleurs. Quant aux anciens murs de la ville grecque, il n'en reste rien, mais la ville arabe, qui n'occupait qu'une faible partie du territoire de la cité des Ptolémées, a conservé, presque tout entière, son enceinte de murailles, construite sous la domination des califes et réparée au temps de Saladin.

Les principaux monuments et curiosités d'Alexandrie sont : les ports, l'arsenal, les palais de Ras-el-Tin et de Gabari, la colonne Pompée, la place de Mehemet-Ali ou des Consuls, la Bourse, le palais de justice, le grand couvent latin, l'hôpital européen et l'hôpital militaire, l'institut égyptien et son musée, l'église grecque, la tour romaine, les vestiges du Bruchion et des palais des Ptolémées, la nécropole, les mosquées de Cheikh-Ibrahim, des Mille et une colonnes, d'Abd-el-Latif, d'Abou-el-Abbas (la plus ancienne de la ville), d'Attarin, de Nebi-Daniel, le collège des Lazaristes, le canal Mahmoudieh et les bazars, qui sont très animés, mais dans lesquels on ne fait qu'un commerce de détail. C'est dans les okels, espèces de khans où l'on entrepose les marchandises provenant de l'Éthiopie, de l'Inde et de l'Europe, que l'on peut juger de l'importance commerciale de cette ville.

Parmi les nombreux services publics ou établissements philanthropiques et utiles qu'il y a à Alexandrie, je citerai : l'intendance générale sanitaire d'Égypte, dont le personnel supérieur comprend 1 président, 1 secrétaire, 1 inspecteur, chef de la section médicale et hygiénique, 1 chef de la section quarantenaire, 1 chef des bureaux arabes et 1 premier drogman. Il y a, auprès de l'intendance, un conseil médical et un conseil général, composés de délégués du gouvernement égyptien et de tous les consulats étrangers.

La bibliothèque contenant 10,000 volumes.

L'hôpital européen, qui a 200 lits.

La communauté hellénio-égyptienne, qui a un hôpital admettant les malades de toutes les nations, et qui contient 100 lits.

Le théâtre Zizinia.

Le mont-de-piété.

La Société française de secours.

Les postes égyptienne, française, italienne, grecque et russe.

La Société médico-chirurgicale.

Les loges maçonniques du Grand-Orient de France, d'Angleterre et d'Italie.

La Société des eaux, qui est une véritable administration. L'établissement fut fondé en 1858 et l'exploitation a commencé le 1er juillet 1860.

Les machines, au nombre de trois, sont à balancier, à simple effet et forte détente ; leur force totale est de 150 chevaux. L'eau est prise dans le canal Moharem-Bey, dérivatif du canal Mahmoudièh, par un conduit souterrain de 400 mètres de longueur, et amenée sur l'un des deux filtres placés de chaque côté du bâtiment des machines. Après avoir été filtrée, elle est envoyée par un tuyau de 0m,50 de diamètre dans un réservoir placé au sommet de la butte de Kom-el-Dick. Ce réservoir, de forme circulaire, a un diamètre intérieur de 50 mètres et une profondeur de 4 mètres. Il peut donc contenir 10,000 mètres cubes d'eau. Du réservoir, l'eau redescend dans tous les quartiers de la ville, qu'elle fournit abondamment à l'aide d'un réseau de conduites en fonte, de plus de 50 kilomètres de longueur. L'eau, dans ces conduites, est sous une pression de 25 à 30 mètres, ce qui permet de la faire arriver sur les terrasses des plus hautes maisons.

Un grand nombre de services maritimes et de compagnies de navigation existent à Alexandrie. Les principales sont : 1° la Compagnie des Messageries maritimes, qui a un service de Marseille à Alexandrie, et *vice versâ*, et un sur la Syrie ; 2° la Société adriatico-orientale, entre Brindisi et Alexandrie, avec embranchement sur Trieste ; 3° la Compagnie péninsulaire et orientale, entre Alexandrie, Marseille, l'Angleterre et les Indes ; 4° la Compagnie Khédivié, entre Alexandrie et la Grèce ; 5° la Compagnie du Lloyd autrichien, entre Alexandrie, Trieste, la Syrie, Smyrne, Constantinople, la mer Noire, la Grèce et la Thessalie ; 6° la Compagnie russe de navigation à vapeur, entre Alexandrie, Constantinople et la mer Noire ; 7° la Société générale des Transports maritimes, entre Marseille, Alexandrie et Port-Saïd ; 8° la Compagnie Fraissinet, entre Marseille, les côtes d'Italie, Alexandrie et Port-Saïd.

Les environs d'Alexandrie ne manquent pas d'agréments, et là où il n'y avait, il y a quelques années, que des sables brûlants et stériles, on voit aujourd'hui, sur une très grande étendue, de jolies maisons de campagne, de gracieuses villas, ainsi que des jardins nombreux et parfaitement cultivés.

Le magnifique jardin public ou jardin Pastré, sur le bord du canal Mahmoudièh et près le palais du vice-roi, est le rendez-vous général de la société d'Alexandrie. C'est une véritable promenade de Long-

champ, que sillonnent de nombreux équipages, dont quelques-uns sont fort beaux. Je citerai aussi le jardin, ou plutôt la superbe propriété de M. Antoniadis, un très riche Grec habitant Alexandrie, et qui a su créer, sur un sol jadis improductif, une véritable merveille de végétation et de culture.

Ramleh, au N.-E. d'Alexandrie, sur le bord de la mer, et desservi par une voie ferrée, est également couvert de charmantes campagnes où l'on va passer l'été pour jouir de la fraîcheur des brises de la mer.

Gabari, à l'Ouest de la ville et près de la gare du chemin de fer, est une des promenades les plus fréquentées d'Alexandrie ; on y trouve de nombreux jardins et de belles plantations. Enfin, les bords du canal Mahmoudieh sont couverts, sur une assez grande étendue, de jolies villas.

A l'extrémité ouest de l'ancienne ville, sur un point rapproché des bords de l'ancien lac Maréotis, et à environ 4 kilomètres des murailles de la ville moderne, on voit une vaste catacombe qui, par le caractère de son architecture, appartient certainement à l'époque romaine. Je ne l'ai point visitée, mais la tradition rapporte qu'elle était destinée à quelque famille puissante qui, du reste, n'a laissé aucune inscription, aucun signe propre à la faire connaître. Près de là, d'ailleurs, s'étendait la grande nécropole d'Alexandrie, qui formait un faubourg appelé Nécropolis, et que l'on visite encore aujourd'hui avec curiosité.

Au delà de Ramleh et de Gabari, les environs d'Alexandrie sont d'une aridité qui attriste. Ce n'est plus l'Égypte, c'est la lisière du désert d'Afrique que l'on a sous les yeux et qui ne cesse qu'à Rosette.

Au Nord d'Alexandrie et dans le désert même, s'étendent deux vallées importantes. Ce sont celles des lacs de natron et du fleuve Sans-Eau (Bahr-Bela-Ma). Les lacs de natron sont situés au sein d'une vallée qui se développe du N.-O. au S.-E. L'espace qu'ils couvrent a 28 kilomètres de longueur sur 800 mètres de largeur. On compte six lacs, séparés les uns des autres par des landes arides. Les deux premiers, vers le Sud, portent le nom de Birket-ed-Dyourah (lacs des Couvents), les quatre suivants ont des noms qui ne présentent aucune signification particulière. Les eaux de ces lacs haussent et baissent à des époques correspondantes aux crues du Nil, ce qui pourrait faire croire qu'ils sont alimentés par des infiltrations souterraines du fleuve; elles contiennent des sels qui diffèrent de l'un à l'autre. C'est toujours du muriate de chaux, de soude, du carbonate de soude et un peu de

sulfate de soude, mais le carbonate domine dans les uns et le muriate dans les autres. L'exploitation des lacs de natron est presque toujours affermée aux habitants de Terranèh, et c'est de cette petite ville que partent les caravanes chargées de leur produit. Chacune de ces caravanes se compose ordinairement de 150 chameaux et de 500 ânes pouvant transporter 500 kantars de natron (environ 36,000 kilogr.). De l'entrepôt de Terranèh, on dirige cet alcali sur Alexandrie et sur Rosette.

A côté de la vallée de Natron et dans une direction parallèle se développe celle qui est connue sous le nom de fleuve Sans-Eau. Séparée de la première par une crête sablonneuse, encombrée elle-même de sables, cette vallée se meurt d'une stérilité uniforme dans un bassin qui a environ 12 kilomètres de largeur, d'un bord à l'autre. Ce qui lui donne quelque importance, c'est qu'à diverses époques les savants ont supposé que ces ensablements prolongés pouvaient être un arrière-lit du Nil ou une dérivation de ce fleuve. Le nom populaire que le vallon a conservé, la disposition du terrain, les pétrifications qu'on y trouve, tout paraît fortifier cette conjecture. Quand on explore la vallée, on y reconnaît à chaque pas les traces des eaux fluviales. Des bois pétrifiés et agatisés, d'autres dans un état moindre de cristallisation, des vertèbres de gros poissons minéralisés, du quartz roulé, du silex, des fragments de jaspe, qui marquent ce bassin, forment autant de preuves de plus à l'appui de l'hypothèse scientifique. La plupart de ces minéraux appartiennent aux montagnes primitives de la Haute-Égypte, et les eaux du Nil ont pu seules les entraîner jusque-là. Il se pourrait aussi que le fleuve Sans-Eau n'eût été qu'un canal de décharge pour le trop-plein du lac Moeris, si nous avons égard à l'importance du lit et à la nature des débris qui le jonchent. Il est vrai que l'ancienne branche principale du Nil coulait en S.-E. L'espace qui se trouve entre le Z.-O. du S.-E. et le Z.-O. du Z.-O. est rempli par des alluvions du fleuve, qui pourrait faire croire qu'il a alimentés par des infiltrations souterraines du fleuve; elles contribuent aussi aux crues du Nil, ce qui pourrait faire croire qu'il

Port-Said.

Les villes naissent et se développent, comme toutes les créations de l'homme, irrégulières, imparfaites, dans le début, les villes nouvelles

prennent peu à peu la physionomie qui convient à leur développement particulier; leur panorama indique alors le commerce qu'on y fait, leurs besoins et même leurs aspirations; il indique encore l'évolution exécutée.

Il en fut ainsi de Port-Saïd.

D'abord simple campement, ou plutôt point de départ des travaux du canal maritime, on ne comptait parmi ses habitants que de rudes travailleurs qui, ne sachant où leur étoile les conduirait, se contentèrent de modestes habitations, en planches ou en torchis, élevées sur pilotis, au-dessus du lac conquis. Puis vint le jour des aspirations. Ceux qui ne pensaient rester que jusqu'à la fin des travaux se prirent à aimer ce séjour de liberté, y dressèrent définitivement leur tente et se préparèrent à la rendre assez commode pour leur permettre d'y finir tranquillement leurs jours. La Compagnie du Canal, encourageant dans cette voie, les nouveaux citadins de la néo-cité, accorda des concessions de terrains remblayés, et le vent des constructions solides et durables souffla pendant quelques années.

A mesure que les baraquements disparaissaient pour faire place à des maisons dont quelques-unes ne sont pas sans élégance, on s'aperçut qu'il manquait à la ville deux choses importantes : des rues praticables et un éclairage qui permît aux habitants et aux étrangers de la parcourir la nuit sans l'aide de lanternes. Un service de voirie fut créé d'un commun accord entre le domaine et le Gouvernement; une chaussée empierrée et macadamisée fut construite au milieu des principales artères où, en 1870, il m'en souvient, on circulait sur de longues et d'étroites planches qui préservaient les chaussures du contact d'un sable mélangé de boue, et encore n'en existait-il pas partout. Un magnifique square remplaça le sable mouvant et souvent bourbeux de la place de Lessens, puis vint la concession d'une usine à gaz.

Port-Saïd sortie des ténèbres peut être classée aujourd'hui parmi les villes les mieux éclairées... au gaz.

A peine les chaussées étaient-elles construites qu'on s'aperçut que l'ombre des vérandahs des maisons étaient insuffisante, que la circulation sur les trottoirs devenait très difficile, vu leur peu de largeur, et la population demanda s'il ne serait pas possible, en joignant l'utile à l'agréable, de planter des arbres qui, en enlevant aux grandes voies leur énervante réverbération, les doteraient plus tard d'un ombrage

nécessaire. La presse locale se fit l'écho de ces doléances et maintenant la ville possède trois cents lébahs environ, qui, dans quelques années, rempliront le but si désiré.

Arrivé en vue de Port-Saïd, le navigateur éprouve un moment de désagréable surprise. Après avoir admiré les aspects si variés et si pittoresques des côtes de la Tunisie, des îles de la Méditerranée, dire même de l'archipel grec, il se trouve en face d'une bande de sable, basse, nue, sans accidents de terrain, sans verdure, qu'on n'aperçoit qu'au moment d'atterrir et dont la teinte grisâtre se confond avec celle d'une eau jaunâtre, salie par le Nil, et qui contraste si désagréablement avec les flots bleus et transparents de la Méditerranée.

Autrefois, Port-Saïd n'était signalé aux navires que par les colonnes de fumée qui s'élevaient des nombreuses dragues en activité et de leur bateaux-porteurs; aujourd'hui, il existe un point de repère que l'on aperçoit de fort loin et qui paraît isolé au milieu des flots. C'est le phare dont j'ai donné la description dans mon précédent article sur le Canal maritime de Suez.

Après le phare et la Santé commence le port, dont je ne parlerai pas ici, attendu que j'en ai également fait la description dans le même article. Je dirai cependant que c'est sur le quai principal du port que l'on remarque les constructions les mieux appropriées au climat de Port-Saïd; elles sont d'un caractère mixte, entre l'européen et l'arabe, garanties des pluies hivernales par leur toiture inclinée, et préservées de la trop grande intensité des rayons solaires par leurs balcons et leurs vérandahs. C'est l'architecture du bon sens, réunissant toutes les conditions hygiéniques et obéissant à toutes les exigences du confort.

La ville européenne, dont le plan a été parfaitement conçu, est limitée au Nord par le quai Eugénie, qui part du même point que le quai François-Joseph, décrit avec lui un angle droit, et s'allonge dans une direction perpendiculaire à l'axe du canal. C'est une chaussée de 2 kilomètres de longueur qui mérita son nom de quai autrefois, à l'époque où la mer essayait, de temps en temps, d'en gravir le talus, mais qui prendra bientôt sans doute le nom de boulevard qui lui conviendrait beaucoup mieux. En effet, les courants de l'Ouest apportent, à chaque saison, de nouveaux dépôts de sable que la jetée ouest arrête. D'après des évaluations exactes, la plage de Port-Saïd gagne, en moyenne, 55 mètres par an, et la mer s'éloigne d'autant, laissant, d'année en année, des terrains de nouvelle formation. Sur ces nouveaux terrains

on a établi des abattoirs, des chantiers de bois de construction et quelques habitations particulières.

Le quai Eugénie fut autrefois la grande artère de Port-Saïd; aujourd'hui, c'est un quartier éloigné de tout commerce et de tout autre mouvement que celui des promeneurs qui viennent, le soir, y respirer l'agréable brise du large. C'est aussi le quartier officiel, car on y voit flotter les pavillons des divers consulats européens. Sur le quai Eugénie se trouvent la maison administrative de la Compagnie et divers chalets servant de logement à quelques-uns de ses employés; d'autres, élevés sur un rez-de-chaussée en maçonnerie, sont destinés à l'hôpital, ainsi qu'au logement du personnel de cet établissement et des religieuses du Bon-Pasteur, dont la chapelle et l'orphelinat sont, à peu près, les dernières constructions de la ville européenne. Mais ce qui n'existe pas encore, malgré les promesses faites depuis 1869, c'est le gouvernorat. Le gouverneur continue à loger provisoirement dans une maison qui fut jadis habitée par un fonctionnaire de la Compagnie.

Du quai Eugénie partent trois voies principales, larges de 30 mètres et se dirigeant du Nord au Sud. Dans ces larges rues, bien orientées, se déploie quotidiennement, pendant les grandes chaleurs de l'été, cette brise régulière et bienfaisante dont on n'apprécie la fraîcheur salutaire que quand on pénètre dans l'intérieur du pays, où elle cesse de se faire sentir. La première de ces trois rues portait jadis le nom de rue de la Cannebière. Cet hommage rendu à la vieille colonie phocéenne n'avait pas trop sa raison d'être, et cette voie de communication a été appelée, par le bon sens public, boulevard du Port. La seconde, rue de la Scierie, doit son nom à une ancienne usine dont la destination est indiquée par le nom même de la rue; elle traverse la place de Lesseps, point central de la ville, et s'étend jusqu'aux ateliers de la Compagnie. La troisième, qui a les mêmes longueur et largeur, est connue sous le nom de rue de l'Arsenal; elle est parallèle aux deux premières et s'arrête provisoirement entre les ateliers et le grand réservoir, mais pourra se prolonger un jour, en suivant la berge du canal, sans être arrêtée par les bassins actuels, qu'elle laisse à sa gauche.

Entre ces rues principales, plusieurs autres, de moindre importance, et larges de 15 mètres, suivent la même direction, du Nord au Sud.

De l'Est à l'Ouest, on ne compte qu'une seule rue de 30 mètres de largeur, la rue de Lesseps, nommée aussi rue du Commerce, et qui va du port à la ville arabe.

Beaucoup plus peuplée dans sa moitié nord que dans sa partie sud, la ville présente, au point de vue des constructions, un caractère franchement européen et provisoire. Cependant, il y a, depuis quelques années, une tendance marquée aux constructions mixtes et définitives, et cette tendance va grandissant de jour en jour. Les anciennes maisons construites par la Compagnie, d'après un type uniforme et économique, mais laid et incommode, disparaissent rapidement. Les baraques sont démolies pour faire place à des magasins élégants. Quelques-unes des rues citées plus haut contiennent un grand nombre de magasins et de bazars dont les enseignes polyglottes tirent l'œil de l'habitant et plus encore du voyageur par leurs promesses engageantes. Le nécessaire et le superflu s'y affichent en arabe, grec, français, anglais et turc. Il y a plusieurs hôtels, assez confortables et bien tenus, qui envoient leurs interprètes et leurs pisteurs à l'arrivée des paquebots, absolument comme dans les grandes villes maritimes d'Europe, deux casinos avec théâtre et jardin, des brasseries, des cafés grecs et arabes, des tavernes anglaises et..... l'inévitable roulette.

Les édifices publics font complètement défaut à Port-Saïd : l'ancienne scierie a été transformée en église catholique, sans avoir perdu son aspect primitif, et l'église grecque orthodoxe, qui l'avoisine, n'a aucun caractère monumental.

Le cimetière est voisin de la ville arabe ; il se divise en trois parties : musulmane, grecque et catholique. Ce dernier compartiment est également commun aux protestants de toutes les sectes et aux israélites. Le cimetière étant dans le lac, il est impossible d'y creuser sans rencontrer de l'eau salée, aussi dut-on, dès le principe, recourir à un mode d'inhumations singulier, en usage cependant dans certaines villes du midi de l'Europe, et notamment en Espagne, et qui consiste à construire des espèces de fours, en maçonnerie, de dimensions suffisantes pour contenir un cercueil. Ces fours sont superposés les uns aux autres, et, dans le cimetière de Port-Saïd, ils forment déjà trois étages ; mais ce mode d'inhumations n'est pas sans inconvénients. En effet, la maçonnerie de ces fours n'étant pas toujours bien faite, et les rayons d'un soleil ardent ayant sur elle une action destructive, on conçoit que des émanations, très dangereuses pour la santé publique, doivent exister autour de ces lieux de sépulture, quand il s'est produit dans cette maçonnerie une crevasse ou même la plus légère fissure.

C'est ce qu'a compris la municipalité de Port-Saïd, qui, depuis un

an environ, a créé, au moyen de remblais de sable élevés à la hauteur de 2 mètres, un nouveau cimetière faisant suite au premier, ce qui a permis de changer le mode d'inhumations.

Bâtie sur le sable aride, entre la mer et un lac salé, la ville de Port-Saïd est bien placée pour apprécier la valeur de l'eau douce ou souffrir de sa privation ; elle reçoit l'eau douce d'Ismaïlia par deux conduites de 80 kilomètres de longueur, alimentées par une machine qui donne 103 litres à chaque coup de piston. En cas d'avarie cette machine peut être remplacée par deux autres plus petites, qui donnent chacune 43 litres à chaque coup.

A l'entrée de la ville, entre les ateliers de la Compagnie et le lac Menzalèh, et au point de départ des conduites de distribution, existe un grand réservoir, en maçonnerie, de la contenance de 359 mètres cubes ; l'eau s'y élève jusqu'à 2m,70 de hauteur *maxima*, qui ne peut être dépassée, attendu que des flotteurs ferment les robinets d'introduction, pour éviter les débordements. Le radier de ce réservoir est à 0m,30 au-dessous des rampes, ce qui produit une pression de 2m,40 quand l'eau du réservoir est à son maximum d'élévation.

Dans l'intérieur de la ville, il existe, aux extrémités Est et Ouest, deux réservoirs, en tôle, cubant chacun 187 mètres. Ils reçoivent l'eau des conduites principales de la ville, ou leur en donnent suivant que la consommation est inférieure ou supérieure au débit du grand réservoir. Ces deux récipients sont établis en prévision d'accidents qui pourraient interrompre l'arrivée de l'eau. Cette réserve serait suffisante pour alimenter la ville pendant la réparation du plus grave accident qui puisse arriver dans les appareils.

Dans chaque rue passe un tuyau en fonte, variant de diamètre suivant l'importance de la rue ; ces tuyaux sont destinés à recevoir les branchements des prises particulières.

Le service des eaux a installé à Port-Saïd, au village arabe, au campement du kilomètre 1, dit campement des Anglais, des bornes-fontaines, libres ou fermées. Les premières, constamment ouvertes, sont destinées à alimenter la population indigène ; elles sont au nombre de six, trois à Port-Saïd, deux au village arabe, une au kilomètre 1. Les fontaines privées sont au nombre de sept, quatre à Port-Saïd, deux au village arabe, une au kilomètre 1 ; elles sont fermées au public et affermées moyennant une redevance annuelle à des porteurs d'eau, qui vendent l'eau aux particuliers.

La consommation générale de l'eau, à Port-Saïd (population, jardins, appareils à vapeur de la Compagnie, navires transitant dans le canal, etc.), peut être évaluée à 900 mètres cubes par vingt-quatre heures, et elle ne fera certainement que s'accroître avec l'importance que Port-Saïd et le canal prendront encore dans l'avenir.

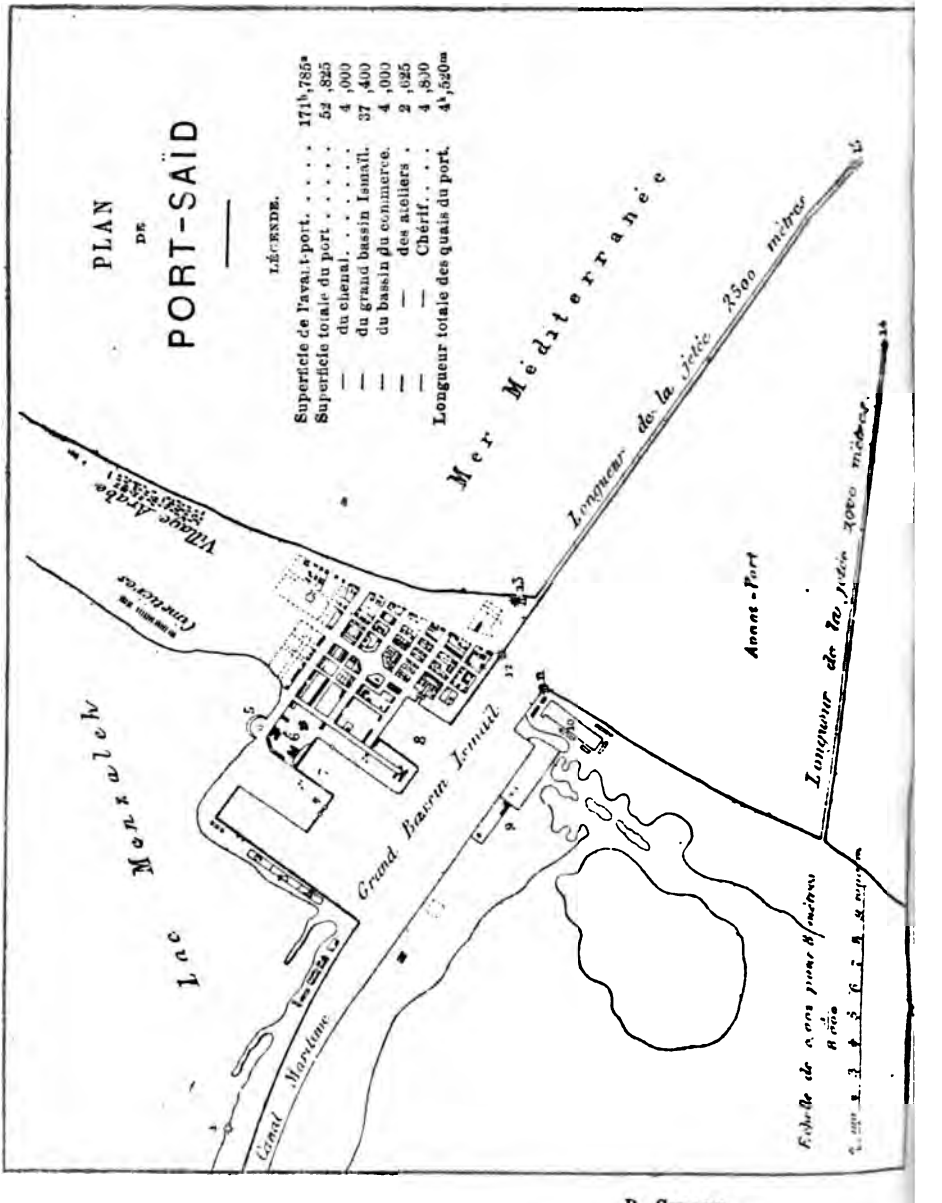
La rue de Lesseps ou du Commerce conduit, comme je l'ai dit quelques lignes plus haut, à la ville ou plutôt au village arabe, dont le plan est à peu près le même que celui de la ville européenne, mais où l'on surprend la population arabe avec ses mœurs, ses habitudes, ses allures particulières au milieu d'habitations en nattes et en bois. Quelques-unes de ces dernières, construites après l'incendie qui détruisit la plus grande partie du village en 1869, sont élégantes et confortables, tout en conservant le style arabe. La mosquée, qui n'a aucun caractère monumental, est surmontée d'un minaret insignifiant. Il n'y a rien de remarquable dans ce village, si ce n'est la couleur locale, qui, du reste, est bien plus prononcée dans les villes de l'intérieur.

De 1875 à 1881, la population mixte de Port-Saïd, qui était de 8,000 habitants, est montée à 12,000, dont 5,000 Européens et 7,000 Arabes. Les Arabes de Port-Saïd n'ont, en général, qu'une femme et les divorces sont très rares. Depuis la fondation de la ville, il n'y a eu, entre Arabes, qu'un seul meurtre, causé par la jalousie. Le commerce, qui s'y est établi si laborieusement, ne compte, depuis douze ans, que deux faillites sérieuses.

La douane et la poste de Port-Saïd viennent immédiatement après celles d'Alexandrie, comme rapport. La mortalité, aussi bien parmi les Arabes que parmi les Européens, y est de plus d'un tiers inférieure à celle des autres villes de l'Égypte, car les vents du large, qui dominent à Port-Saïd, purifient sans cesse l'atmosphère. Les constructions de maisons y ont pris un développement tel, que l'on considère comme possible qu'elles soient augmentées du double dans l'espace de six années. L'émigration, qui a été le résultat inévitable de la clôture des travaux, s'est arrêtée. Les naissances et les mariages ont augmenté dans la proportion de 50 p. 100 sur les cinq dernières années; enfin, l'instruction y est développée aujourd'hui, comme dans les meilleurs centres.

Port-Saïd, qui, comme Saint-Nazaire, s'est élevé rapidement, a un avenir considérable, et le canal maritime de Suez, dont il est la tête de ligne, est appelé certainement à faire sa fortune et à aider à sa transformation qui, d'ici à quelques années, sera à peu près complète.

On trouvera, ci-après, un plan de Port-Saïd.



(*A suivre.*)

B. GIRARD,
Commissaire adjoint de la marine.

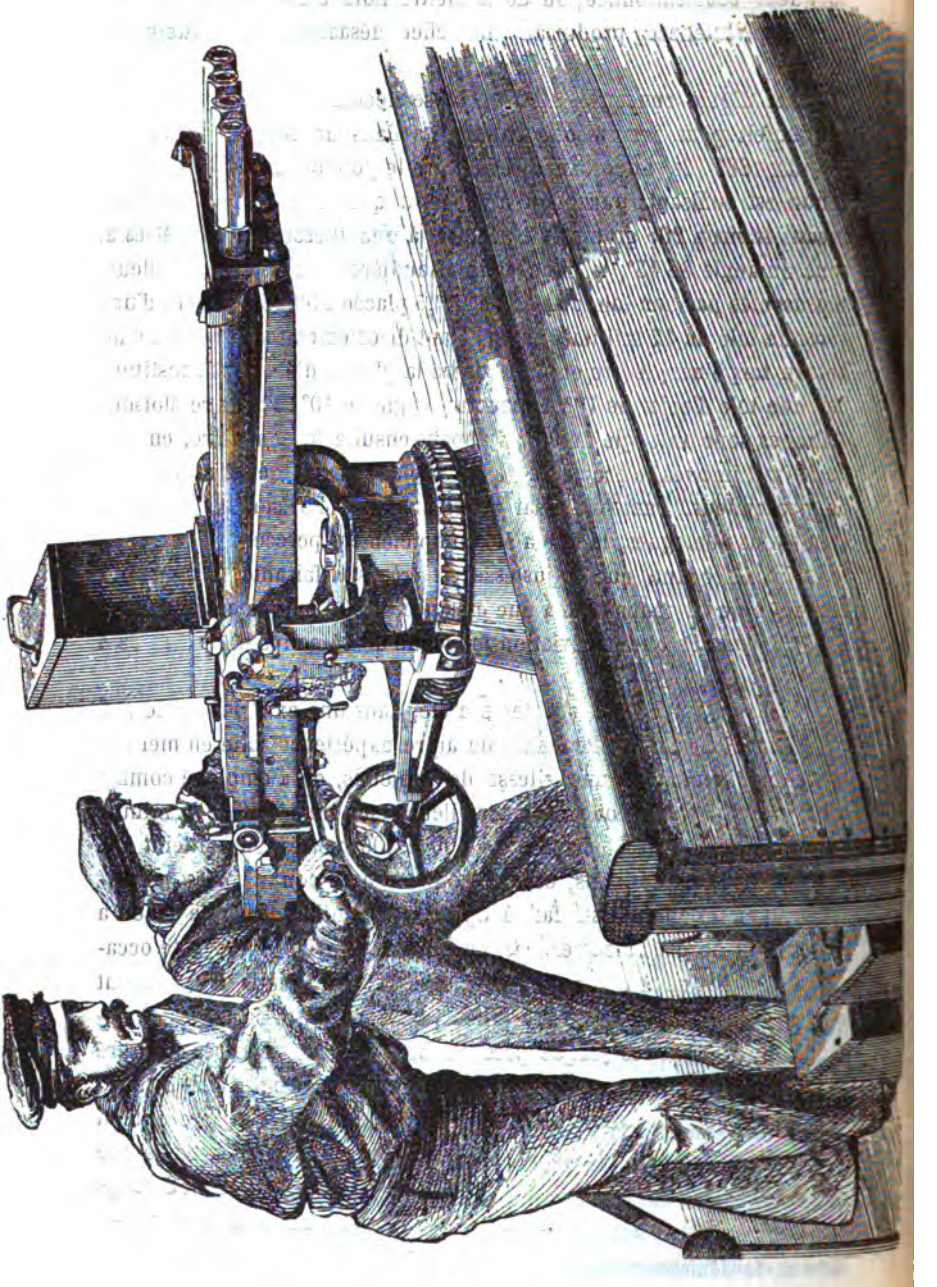
LES

MITRAILLEUSES NORDENFELT

Nous empruntons à l'*Ingénieur* l'étude suivante qu'il a traduite de l'*Engineering :*

Outre le mécanisme ancien imaginé par M. Nordenfelt pour sa mitrailleuse bien connue, à quatre canons de 25m/m, employée par l'Amirauté anglaise comme défense contre les bateaux torpilleurs, ainsi que par d'autres marines, l'inventeur vient d'apporter à son système des modifications plus convenables pour deux ou trois canons. Comme on a récemment essayé avec succès, à Portsmouth et autre part, plusieurs de ces nouveaux canons, nous allons donner une description complète de toutes les mitrailleuses Nordenfelt actuellement fabriquées. Afin d'expliquer les différences qui existent dans le mécanisme employé pour les divers canons, nous commencerons notre description par celle des deux canons de 25m/m comme représentant les deux systèmes.

Mitrailleuses à 4 canons de 25m/m. Modèle de l'Amirauté. — Dès que l'usage des bateaux torpilleurs devint général, il fallut nécessairement trouver des moyens de défense convenables contre ces petites embarcations rapides et destructives, et l'Amirauté anglaise chercha une arme ayant une force de pénétration suffisante pour atteindre et endommager la chaudière d'un bateau torpilleur à une distance de 300 à 500 mètres. D'autres conditions essentielles nécessaires étaient qu'on pût faire feu assez rapidement pour tirer un nombre de coups portants suffisant sur un bateau torpilleur s'approchant d'un navire afin de le démonter sûrement pendant un trajet à grande vitesse de la



longueur susmentionnée, ou de le mettre hors d'état de lancer une torpille Whitehead produisant un effet désastreux ou atteignant son but.

Après divers concours, l'Amirauté se décida en faveur du canon Nordenfelt pour des raisons énumérées dans un rapport officiel du 21 juin 1880. Ce rapport montre : 1° que le pouvoir de pénétration du canon est suffisant, puisqu'on a reconnu que le projectile en acier pesant environ 205 grammes a pénétré, à une vitesse de 270 mètres et sous un angle de 45°, le flanc et la chaudière d'un bateau torpilleur, représentés par une tôle d'acier de 1^{mm},5 placée à 0^{m},45 en avant d'une seconde tôle de 12 millimètres. En tirant directement sur l'arrière d'un bateau torpilleur, le projectile a percé la plaque d'étambot constituée par une tôle d'acier de 1^{mm},5, sous un angle de 10°, et quatre cloisons étanches sous un angle de 90°; frappant ensuite la chaudière, en tôle de 12 millimètres, le projectile y a fait une dépression de 12 millimètres de profondeur. Dans un essai ultérieur fait à Portsmouth dans des conditions analogues, la tôle a été complètement percée.

2° On a reconnu que la justesse est très satisfaisante, la déviation moyenne de 10 coups tirés à une distance de 300 mètres environ étant de 0^{m},15, tandis que la déviation moyenne de 24 coups en tir rapide a été de 0^{m},45.

3° La rapidité du feu sur terre a été, dans une expérience, de 108 coups en 30 secondes. Pendant une autre expérience faite en mer sur le steamer *Medway* à une vitesse de 9 nœuds, on a employé comme cible l'avant d'un modèle de torpilleur; sur un trajet de 1 minute 45 secondes et à des distances de 500 à 100 mètres, on a atteint 115 fois le but sur 135 coups, ce qui équivaut à 65 coups portés par minute. Dans un autre essai fait à Spithead en juillet 1880, le canon a été placé à bord du steamer *Iris*, de la marine royale. Dans cette occasion, on a fait deux courses à une vitesse de 17,2 nœuds, en marchant contre un modèle de bateau torpilleur. On a fait feu à partir d'une distance de 650 mètres jusque près du but; les deux courses ont duré 2 minutes 19 secondes et l'on a atteint 110 fois le but sur 213 coups tirés, de sorte que, même à cette grande vitesse, on a encore obtenu 48 coups portés par minute. Après avoir dépassé le torpilleur et à une distance de 200 mètres et une vitesse de 17 nœuds, on a tiré 58 coups en 22 secondes et, sur ces coups tirés, 38 coups ont atteint le bateau torpilleur, ce qui équivaut à 103 coups portés par minute.

La mitrailleuse à quatre canons est représentée dans la vue perspective (*fig.* 1), et dans les détails (*fig.* 2 à 5).

La mitrailleuse[1] consiste en un bâti rectangulaire en fer forgé dont les côtés sont reliés par trois tôles ou entretoises. Les quatre canons sont placés à côté les uns des autres dans le bâti, leurs bouches traversent la partie antérieure, tandis que la partie qui reçoit la culasse est vissée dans la traverse médiane.

Derrière la traverse médiane se trouve placé le bloc de batterie, qui peut se mouvoir d'arrière en avant et d'avant en arrière. En avant du bloc se trouvent quatre obturateurs ou bouchons de culasse (26) correspondant aux quatre canons. Ces obturateurs sont en acier et percés d'une lumière dans laquelle peut glisser librement un percuteur; ils sont munis d'un extracteur placé sur le côté droit. Derrière chacun des obturateurs se trouve un chien ou marteau muni d'un tenon en saillie et derrière le chien est placé un fort ressort à boudin. Au-dessous du bloc de batterie se trouvent les parties suivantes :

1. La plaque de fermeture de culasse (37), qui peut tourner autour d'un axe et qui, au moyen de deux coulisses courbes, imprime un mouvement de va-et-vient aux culasses mobiles ou verrous (36).

2. Une plaque de batterie ou plaque directrice (35), qui est une came fixée sur le bloc de batterie et portant une coulisse dans laquelle s'engage un galet monté sur une goupille du levier de manœuvre. Une partie de cette coulisse est un arc de cercle concentrique à celui décrit par le bras, le reste de la coulisse est rectiligne, de sorte que, quand le bras se meut de droite à gauche, le bloc de batterie avance, et *vice versâ*.

Sur les consoles fixées sur la traverse postérieure se trouve le peigne de détente M. Ce peigne est une plaque pouvant prendre un mouvement transversal et portant quatre dents taillées en biseau sur leur côté gauche. Un fort ressort (48) fixé sur la traverse postérieure presse le peigne de détente contre le côté gauche du bâti. Le porte-cartouches L est une plaque de fonte munie de quatre trous longitudinaux permettant aux étuis vides de tomber après leur extraction et de quatre bandes portant les cartouches pendant la charge. Cette pièce peut prendre un léger mouvement latéral communiqué par le bras (41) qui tourne librement sur l'axe moteur (52) et est déplacé vers la droite ou vers la gauche par le galet de roulement (39) placé au-dessous du

[1] Notre description est empruntée au *Manuel officiel de l'Amirauté* sur « le canon Nordenfelt de 25%. »

bloc de batterie. Tout le mécanisme est mis en mouvement par la manivelle O fixée sur l'arbre ou axe moteur.

Le montage de la mitrailleuse est représenté dans les figures 1 et 2. Les tourillons s'ajustent dans une traverse tournante sur un cône fixé sur les bastingages ou sur le flanc ou toute autre partie du navire d'où l'on veut pouvoir faire feu.

On déplace la pièce horizontalement pour le pointage, au moyen d'un volant-manivelle qui actionne une vis sans fin engrenant avec une crémaillère horizontale fixée au sommet du cône. On produit l'élévation au moyen d'une roue qui actionne une vis différentielle. Un tour de la roue de pointage donne un déplacement de 6°, et un tour de la roue d'élévation donne 1 1/2 degré de dépression ou d'élévation.

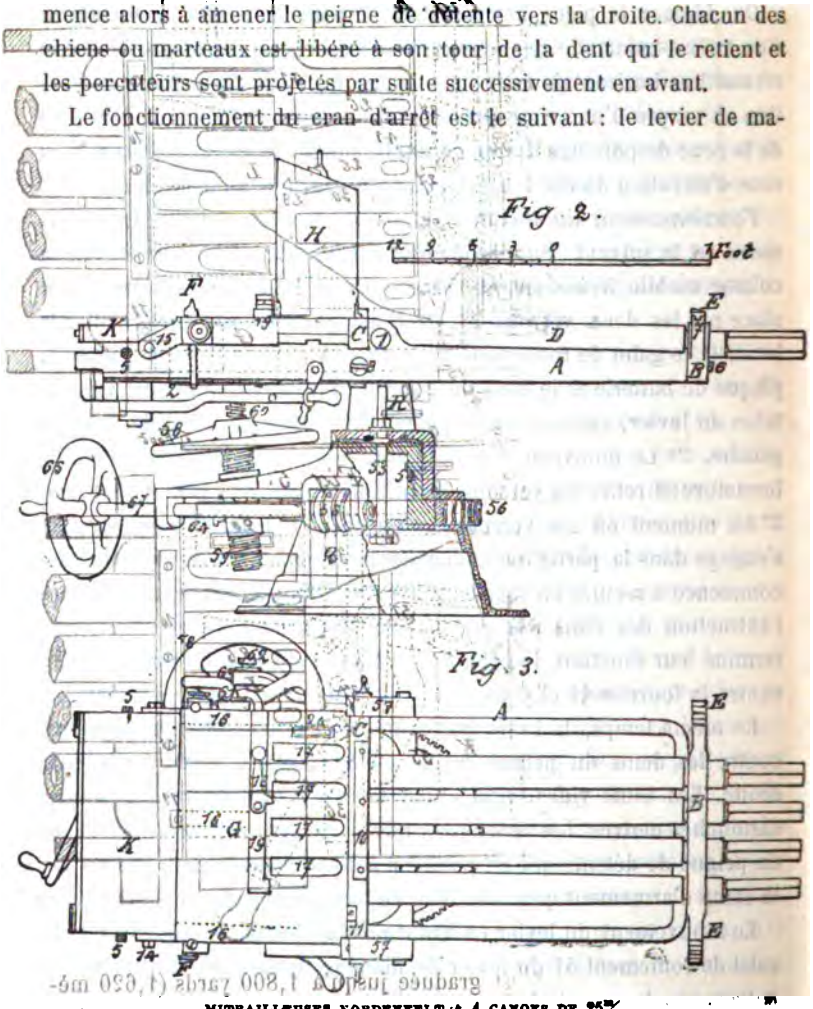
Fonctionnement du mécanisme. — Le fonctionnement du mécanisme est le suivant : Supposons que le coup vienne de partir, que la culasse mobile ferme encore les canons et est encore maintenue en place par les deux verrous 36. 1° On commence par faire reculer le levier O, le galet de roulement 51 parcourt la partie excentrique de la plaque de batterie et le bloc de batterie reste fixe. Le ressort 48 et le talon du levier, agissant sur le peigne de détente, le tirent de droite à gauche. 2° Le mouvement continuant, le levier agit sur la plaque de fermeture et retire les verrous 36 en libérant ainsi le bloc de batterie. 3° Au moment où ces verrous sont retirés, le galet de roulement 51 s'engage dans la partie rectiligne de la plaque de batterie et le bloc commence à reculer en ramenant avec lui les obturateurs, qui opèrent l'extraction des étuis des cartouches. 4° Quand les obturateurs ont terminé leur fonction, le galet de roulement du bloc de batterie porte contre la fourche 41 et pousse ainsi le porte-cartouche vers la gauche.

En même temps, la came qui arme le canon commence à presser contre les dents du peigne de détente et déplace ce dernier vers la droite. Les étuis vides tombent sur le sol et sont remplacés par des cartouches neuves. Les tenons des marteaux passent derrière les dents du peigne de détente qui est poussé à gauche par le ressort 48 ou par la came d'armement quand le bloc de batterie marche vers l'avant.

Le mouvement du levier en avant produit les effets suivants : 1° Le galet de roulement 51 du levier de manœuvre agit sur la directrice et fait avancer le bloc de batterie. Le bloc, en pressant sur la fourchette 41, pousse le porte-cartouche vers la droite et place ainsi les cartouches devant les canons. 2° Le bloc de batterie avance et les ressorts à

boudin sont comprimés par les marteaux ou chiens, qui sont retenus par le peigne de détente. Les poussoirs ou obturateurs font entrer les cartouches dans les canons. 3° Quand les cartouches sont complètement entrées, le bloc s'arrête et la goupille du levier agit de façon que la came de fermeture pousse les verrous 36 dans les trous du bâti et ferme ainsi complètement la culasse. 4° Le levier de manœuvre commence alors à amener le peigne de détente vers la droite. Chacun des chiens ou marteaux est libéré à son tour de la dent qui le retient et les percuteurs sont projetés par suite successivement en avant.

Le fonctionnement du cran d'arrêt est le suivant : le levier de ma-

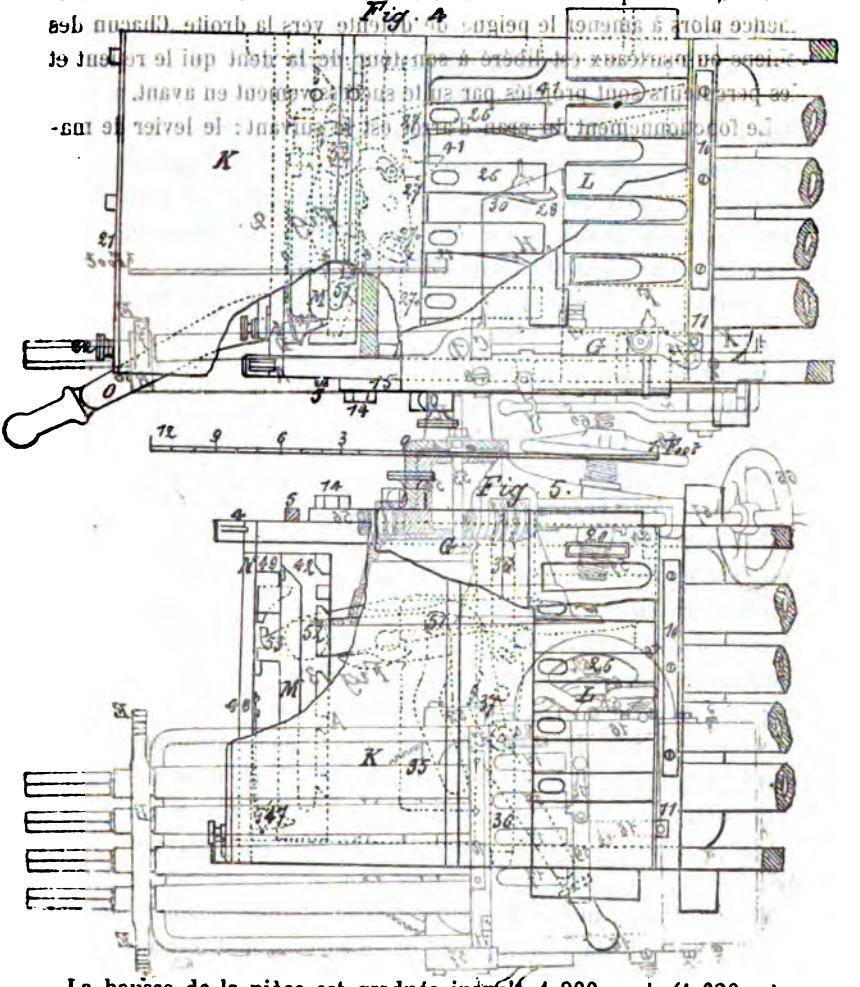


MITRAILLEUSES NORDENFELT A 4 CANONS DE 25 m/m.

nœuvre est soulevé par lui avant d'avoir achevé sa course d'avant en arrière, de sorte que les marteaux ne peuvent pas passer derrière le

peigne de détente. Le canon ne se trouve, par suite, pas complètement armé, parce que les ressorts ne sont pas comprimés quand le bloc de batterie revient en avant.

MITRAILLEUSES NORDENFELT A 2 CANONS DE 25 M/M.



La hausse de la pièce est graduée jusqu'à 1,800 yards (1,620 mètres) et elle est montée de manière qu'on peut la faire monter et descendre au moyen d'un pignon et d'une crémaillère.

Quelques-uns des avantages qu'on revendique en faveur des mitrail-

leuses Nordenfelt sont les suivants : elles sont solides et simples et toute la batterie ainsi que les ressorts et les percuteurs peuvent être démontés sans l'emploi d'aucun outil. On peut tirer au moyen de ces armes, soit des coups isolés, soit des salves de quatre coups chacune, à volonté. Les cartouches arrivent à chaque canon par le compartiment qui lui est propre et est indépendant de ceux des autres, de sorte que si un ou plusieurs canons se trouvent endommagés, on peut continuer le feu par les canons restants. Le canon ne vibre pas, particulièrement depuis quelques perfectionnements adoptés l'année dernière par l'Amirauté. Pour essayer ces perfectionnents, on a tiré 2,000 coups rapidement et on n'a eu à constater aucun manque ni aucun arrêt; la plupart des navires qui ont effectué le bombardement d'Alexandrie étaient armés de ces canons qui ont tiré plusieurs milliers de coups sans aucun accident ni aucune difficulté.

Outre leur application principale comme moyen de défense contre les bateaux torpilleurs, ces canons sont particulièrement utiles pour tirer sur l'ennemi dans les hautes œuvres d'un navire, et en Égypte on les a récemment employés pour tirer dans les embrasures des forts et on les a montés sur des wagons de chemin de fer et employés pour le tir de longue portée contre les troupes.

La propriété que présente le système, de pouvoir tirer très rapidement les projectiles d'acier plus gros que les balles de fusil ordinaires en fait une arme très précieuse, même dans des cas où, peut-être au point de vue strictement exact, de petits obus pourraient mieux convenir, parce qu'avec les navires rapides actuels une mitrailleuse à tir lent a réellement très peu de chance contre une arme à tir rapide dans le cas où cette dernière a une force de pénétration suffisante.

Le type d'arme de ce système que nous allons maintenant décrire est la mitrailleuse à deux canons de 25$^{m}/_{m}$. La figure 6 est une vue par bout de la mitrailleuse à quatre canons ci-dessus mentionnée.

Mitrailleuses à double canon de 25$^{m}/_{m}$. — Les figures 7, 8 et 9 représentent le nouveau mécanisme pour le tir, par salves, des mitrailleuses ayant moins de quatre canons. Ce canon double de 25$^{m}/_{m}$ a été construit dans le but d'être monté sur des bateaux torpilleurs, pour lesquels la mitrailleuse à quatre canons est considérée comme étant trop lourde. Le canon ne pèse que 75 kilogr. et son affût naval ne pèse que 74^{k},2. En comptant 155 kilogr. pour les munitions nécessaires pour 500 coups, 36 kilogr. pour les trémies et 59 kilogr. pour

le canonnier, l'arme complète pèse environ 400 kilogr., ce qui est bien dans les limites de ce que peut porter un bateau torpilleur. Quand le

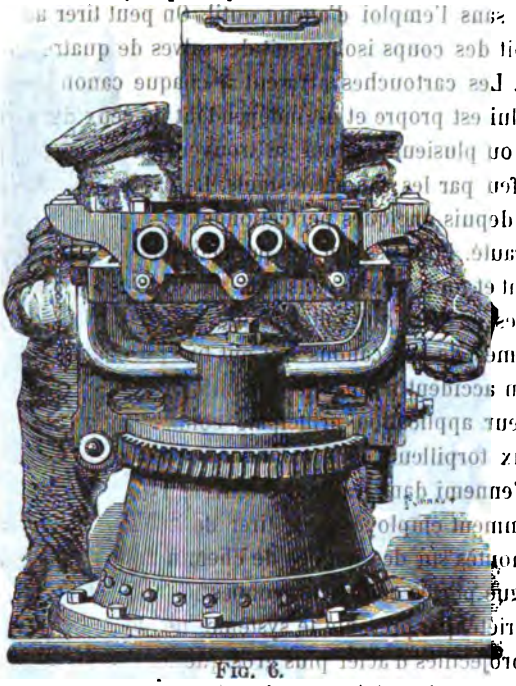


FIG. 6.

canon n'est pas en action et que les munitions et le canonnier sont en dessous, le poids de l'arme et de l'affût n'est que le tiers de celui de la mitrailleuse à quatre canons.

Cette arme tire les mêmes cartouches à projectile d'acier de 25 millimètres que celle à quatre canons et elle a la même vitesse initiale de 450 mètres. Son pouvoir de pénétration est par suite le même que celui de la mitrailleuse à quatre canons que nous avons déjà décrite. La justesse du tir est également la même quand on tire lentement, et elle est un peu supérieure dans le tir rapide, parce que la salve de deux projectiles fait moins vibrer l'arme sous le recul accumulé que la salve de quatre projectiles. La rapidité du feu comparativement au nombre des canons est un peu plus grande que celle de la mitrailleuse à quatre canons, parce que la course de levier est plus faible. La mitrailleuse à quatre canons tire dix salves en six à sept secondes. Cette arme tire ainsi vingt coups en six ou sept secondes et soixante coups en une demi-minute.

Le mécanisme du canon est représenté dans les figures 9 à 23. Comme on le verra, le bâti rectangulaire A est d'une seule pièce et la traverse

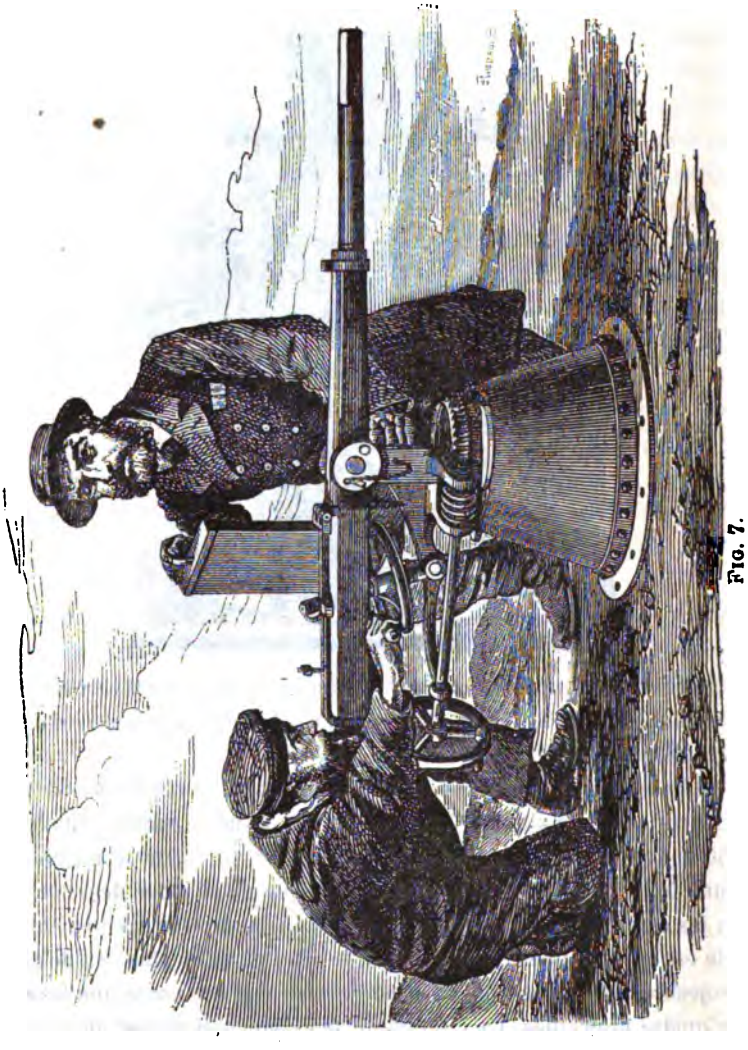


FIG. 7.

centrale C y est assemblée à queue d'hironde, tandis que la traverse antérieure B y est boulonnée. Les canons sont vissés dans la traverse centrale et passent dans la traverse antérieure. La came de batterie est taillée dans la plaque 2 et conduite par le galet de roulement D du levier de manœuvre, qui est mû à son tour par le maneton. Les

obturateurs EE sont d'une seule pièce avec les plaques à cames et contiennent les percuteurs. Sur la face supérieure de la plaque de cames se trouvent deux goupilles FF qui ramènent les chiens ou marteaux F en arrière. Le bloc de batterie 1 est déplacé à droite et à gauche par l'extrémité postérieure du levier de batterie. Il y a, dans le bloc de batterie, quatre rainures dont deux reçoivent les obturateurs quand ils sont tirés en arrière, et les deux autres les chiens et les ressorts à boudin qui y sont maintenus par la plaque postérieure G supportant la pression du bloc de batterie et la reportant sur l'arrière du châssis ou bâti lui-même. Le porte-cartouches se meut à droite et à gauche en avant du bloc de batterie, et ce mouvement lui est communiqué par deux oreilles ou cames HH de la plaque de cames.

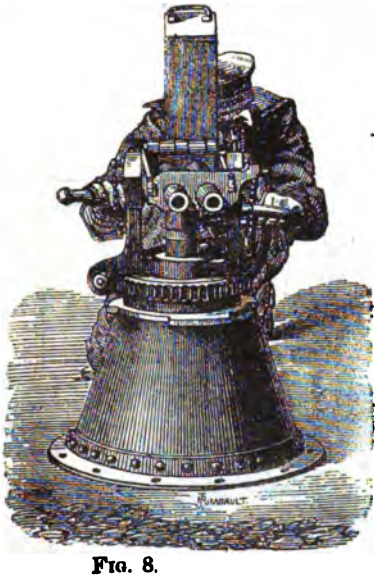


Fig. 8.

Le peigne de détente 6 est inséré dans le bloc de batterie et est maintenu par un ressort; les surfaces inclinées des goupilles des chiens le font avancer d'un côté de manière qu'il arrête ces derniers, et le peigne de détente est poussé contre le côté du bâti de manière à dégager les chiens quand on veut faire partir le coup. Les figures 13 à 23 représentent toutes les diverses pièces séparément.

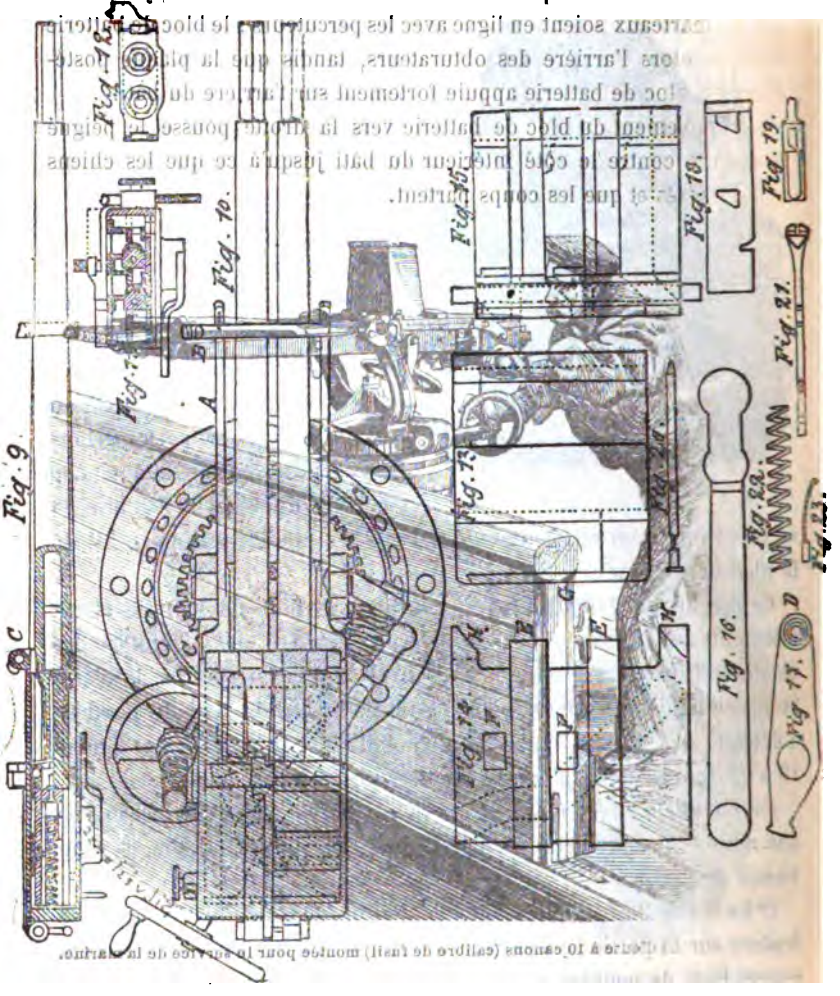
Fonctionnement du mécanisme. — Le fonctionnement du mécanisme que nous venons de décrire est le suivant, en supposant que le coup vienne de partir :

1° Le levier de batterie recule, tandis que le galet de roulement se déplace sur la partie concentrique de la came de batterie ; les poussoirs restent fixes de manière à supporter convenablement l'étui vide après la décharge. Pendant ce mouvement, l'extrémité postérieure du levier de batterie pousse le bloc de batterie vers la gauche et permet au ressort de pousser le peigne de détente et de l'amener en position.

2° Le mouvement rétrograde continu a pour effet d'actionner la plaque

à cames de manière qu'elle repousse les obturateurs dans leurs rainures du bloc de batterie, après quoi ses oreilles déplacent le porte-cartouches.

3° Juste avant que le mouvement de recul soit terminé, les chiens sont saisis par les goupilles du peigne de détente.



Le mouvement en avant du levier de batterie a l'effet suivant :

1° Il force les oreilles de la plaque à cames contre le porte-cartouches et le pousse à droite de manière que les cartouches se trouvent placées en face des chambres des canons.

2° La plaque à came est poussée en avant et les obturateurs pénètrent dans les rainures du porte-cartouches et poussent les cartouches dans les chambres.

3° Quand les obturateurs ont fermé la culasse, l'extrémité postérieure du levier de batterie pousse le bloc de batterie à droite, jusqu'à ce que les marteaux soient en ligne avec les percuteurs : le bloc de batterie supporte alors l'arrière des obturateurs, tandis que la plaque postérieure du bloc de batterie appuie fortement sur l'arrière du bâti.

Le mouvement du bloc de batterie vers la droite pousse le peigne de détente contre le côté intérieur du bâti jusqu'à ce que les chiens soient libérés et que les coups partent.

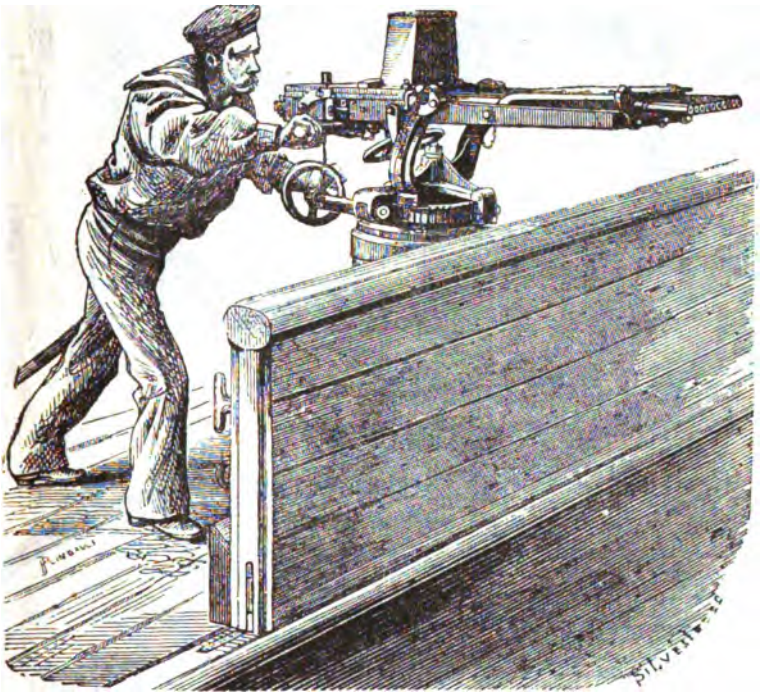
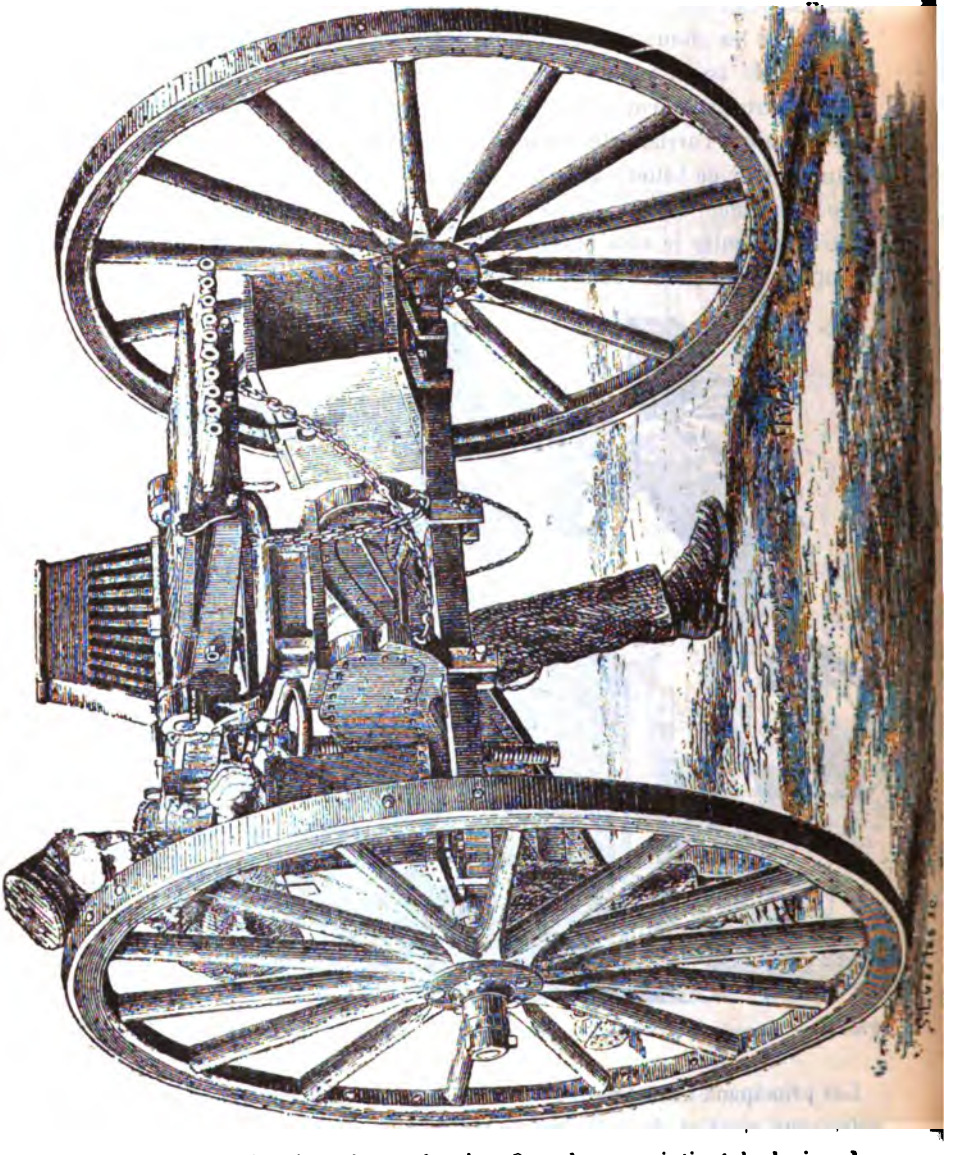


Fig. 24. — Mitrailleuse à 10 canons (calibre de fusil) montée pour le service de la marine.

Les principaux avantages qu'on revendique en faveur de ce système, outre ceux mentionnés ci-dessus pour la mitrailleuse à quatre canons et qui s'y appliquent également, sont : la grande simplicité de son mécanisme, dont le nombre des pièces est de 16 en tout, soit 8 pièces

par canon. Les mouvements des diverses pièces du mécanisme s'effectuent tous intérieurement au bâti, de sorte que le bloc de batterie ne



dépasse pas l'arrière de ce dernier. Quand on maintient le levier de batterie en avant, dans la position dans laquelle on peut transporter

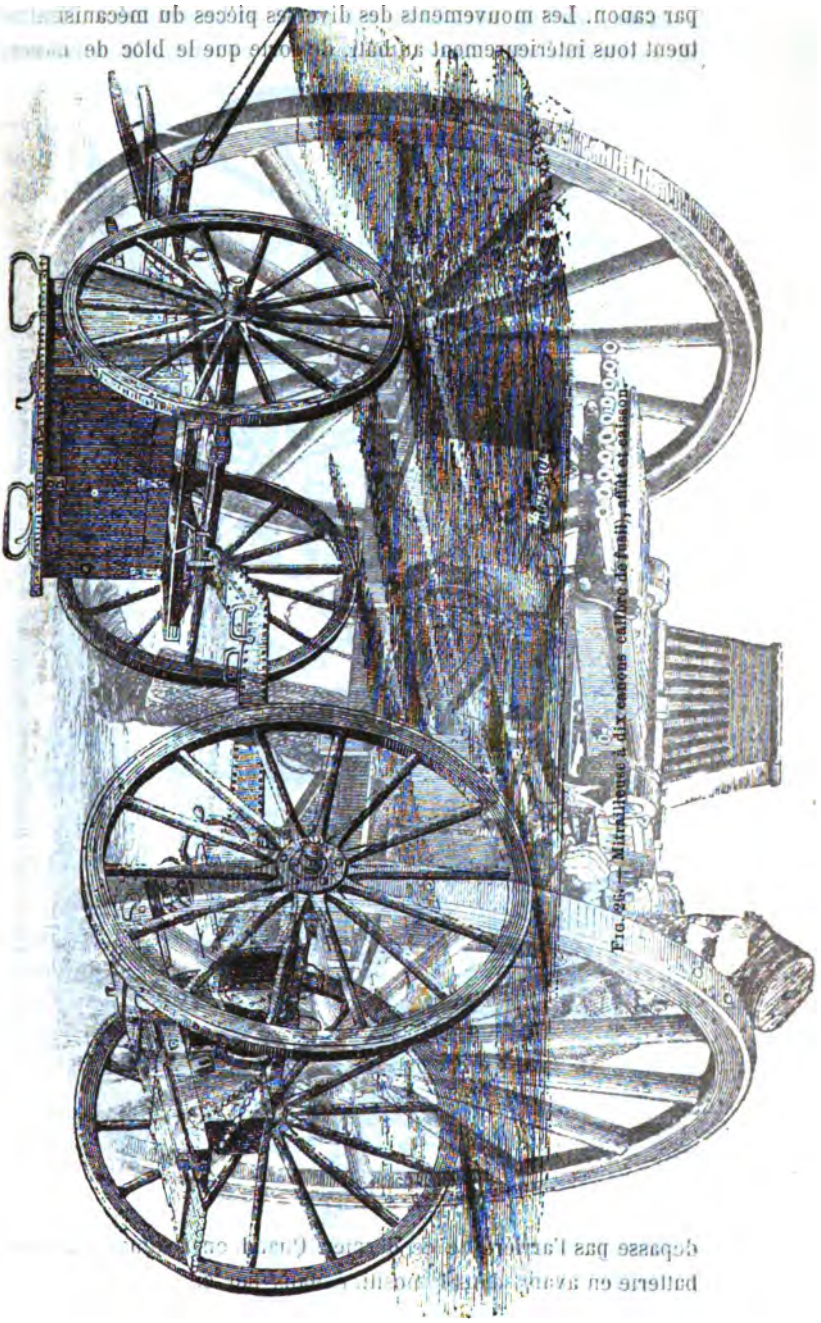


FIG. 26. — Mitrailleuse à dix canons, calibre de fusil, affût et caisson.

le canon, tout le mécanisme est caché, et les coulisses d'extraction des cartouches elles-mêmes ne sont pas ouvertes. Ce point rend ce

FIG. — 27. — Mitrailleuse à 5 canons (calibre de fusil) avec caisson et affût.

système particulièrement convenable pour les canons exposés à la poussière et à des tourbillons de sable.

Passons maintenant à la description de toutes les mitrailleuses Nordenfelt construites jusqu'à présent.

N° 1. — Arme à 2 canons de 37 m/m. Ce type a déjà été décrit et repré-

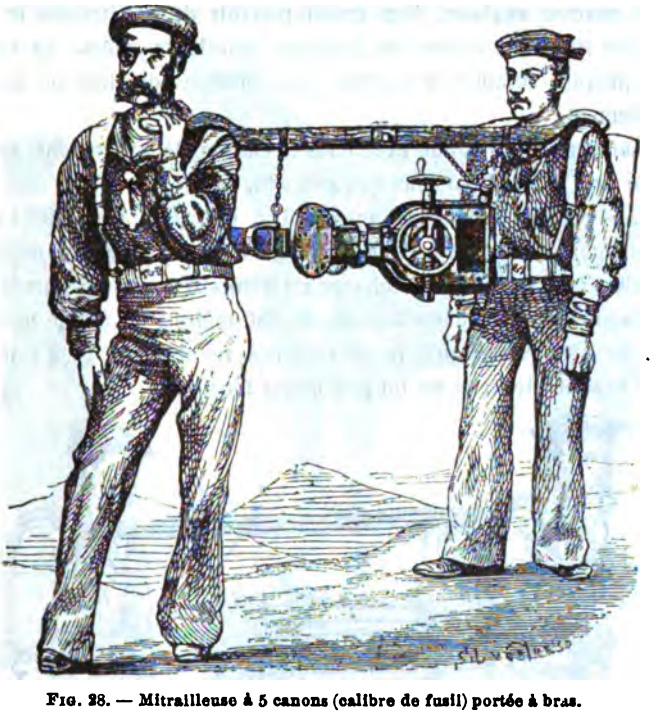


Fig. 28. — Mitrailleuse à 5 canons (calibre de fusil) portée à bras.

senté. (Voir *fig.* 7 à 23.) Le n° 1 pèse 225 kilogr. et lance des balles et boulets d'acier pesant 615 grammes environ avec une vitesse initiale de 480 mètres et un pouvoir de pénétration de 37 millimètres dans une plaque en tôle de 2 à la distance de 270 mètres; les obus ont une charge intérieure de 35 grammes environ. Ce canon peut lutter avec les mitrailleuses à rotation du même calibre qui tirent des obus de 450 grammes avec une charge intérieure de 20 grammes et une vitesse initiale de 417 mètres, dont le pouvoir de pénétration est de 30 millimètres à une distance de 270 mètres. La rapidité de tir est environ 40 coups par demi-minute. Les deux canons ont à peu près le même poids; le canon Nordenfelt est d'ailleurs le plus rapide des deux, car il tire 2 coups par chaque coup simple du canon tournant.

Ce type convient spécialement pour la marine, pour la défense contre les bateaux torpilleurs au moyen d'obus, bien qu'il ne soit pas aussi efficace que le canon Nordenfelt rapide à quatre canons de 25$^{m}/_{m}$ adopté par la marine anglaise. Son grand pouvoir de pénétration le rend en outre très utile contre les bateaux torpilleurs, même au cas où leurs plaques seraient à l'avenir plus épaisses qu'elles ne le sont actuellement.

Ce serait aussi un canon utile dans le cas de débarquement, car on peut le tirer rapidement sans que son affût recule.

N° 2. — Arme à deux canons de 31$^{m}/_{m}$. Ce canon pèse 190 kilogr. et est disposé comme le n° 1 et dans le même but que lui. Son projectile pèse 395 grammes et a une charge intérieure d'environ 28 grammes; mais sa plus grande vitesse initiale, de 450 mètres, lui donne la même force de pénétration qu'à la mitrailleuse-revolver de 37$^{m}/_{m}$; il a la même rapidité de tir et est un peu moins lourd.

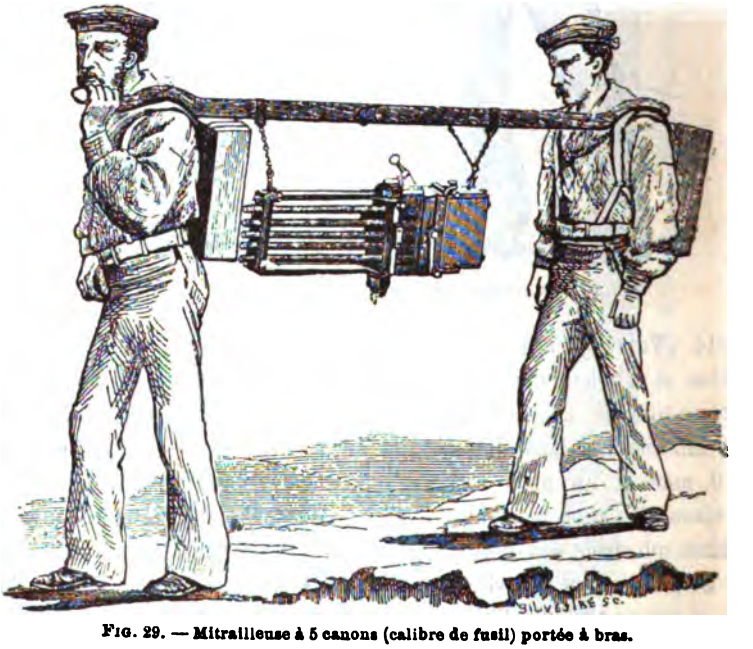


Fig. 29. — Mitrailleuse à 5 canons (calibre de fusil) portée à bras.

N° 3. — Pièce (grosse) à deux canons de 25$^{m}/_{m}$. Ce canon est fait sur le modèle du n° 2, mais il est très long; son poids est de 200 kilogr. et il lance des projectiles d'acier solide de 275 grammes,

mais il n'y a pas d'obus de ce poids. Ce projectile a donné à Portsmouth une vitesse initiale de 600 mètres par seconde, et a pénétré à 50 millimètres dans une plaque de fer à la distance de 270 mètres. Cette arme est destinée à la défense des bateaux torpilleurs si, dans l'avenir, on

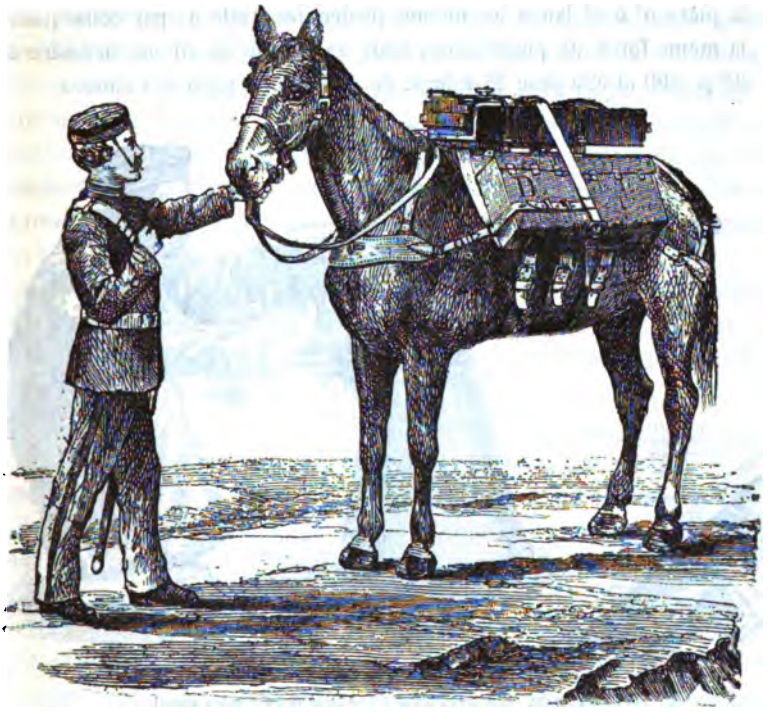


Fig. 30. — Mitrailleuse à 5 canons montée à dos de mulet.

réalise l'idée de munir les chaudières et les parties vulnérables des machines de plaques en acier de 25 millimètres. La rapidité de tir est la même que pour les nos 1 et 2, c'est-à-dire environ 40 coups par demi-minute.

N° 4. — Pièce (moyenne) à 4 canons de 25m/m. Ce type de canon a été représenté dans les figures 1 à 6.

Le n° 4 tire des projectilés pleins en acier de 250 grammes avec une vitesse initiale de 495 mètres, ce qui donne le même pouvoir de pénétration que pour la pièce à 4 canons de 25m/m de l'Amirauté; il pèse environ 25 kilogr. de plus que ce dernier et est destiné à être employé de la même manière et aux mêmes usages que la pièce ordi-

naire n° 6 à 4 canons de 25m/m par toutes les marines désirant avoir une force de pénétration plus grande en augmentant le prix des munitions sans diminuer la rapidité de tir.

N° 5. — Pièce à 5 canons de 25m/m. Cette pièce est semblable à la pièce n° 6 et lance les mêmes projectiles; elle a, par conséquent, la même force de pénétration, mais sa vitesse de tir est moindre de 20 p. 100 et elle pèse 25 kilogr. de plus que la pièce à 4 canons.

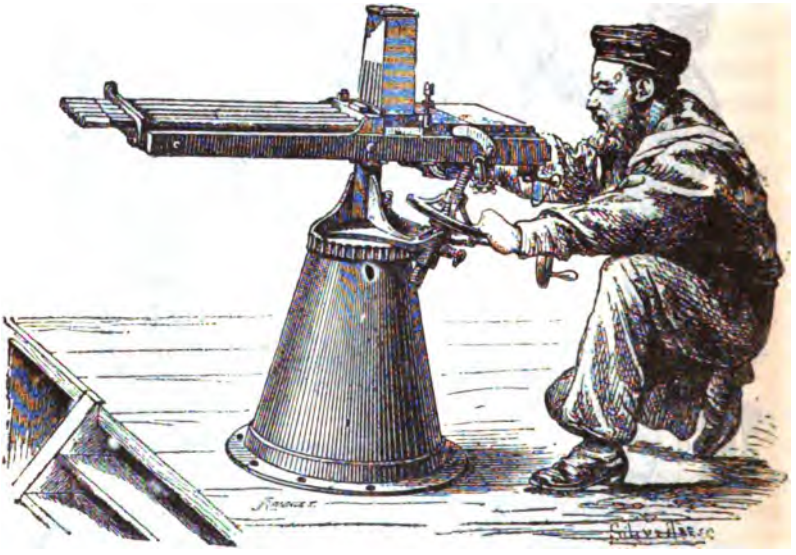


Fig. 31. — Mitrailleuse à 5 canons pour service naval.

N° 6. — Pièce à 4 canons de 25m/m. Cette pièce a déjà été décrite comme représentant les mitrailleuses Nordenfelt à plus de 3 canons.

N° 7. — Pièce à 2 canons de 25m/m. Cette pièce a également été décrite (voir *fig.* 7) comme représentant le type des pièces ayant moins de 4 canons, et elle est destinée à l'armement des bateaux-torpilles; c'est, en effet, la seule mitrailleuse légère ayant une force de pénétration suffisante dans ce but, la seule autre pièce de poids moindre et ayant la force de pénétration suffisante étant le canon simple Nordenfelt de 31m/m, lançant des obus.

N° 8. — Mitrailleuse à 12 canons et n° 9, mitrailleuse à 10 canons. (Voir *fig.* 24 à 27.) Ces mitrailleuses pèsent 150 kilogr. et 100 kilogr. respectivement; elles tirent 1,200 à 1,000 coups par minute. Elles

sont construites sur le même modèle que la pièce anglaise à 4 canons, et sont spécialement destinées au service de terre et de mer avec la mitrailleuse Gardner à 5 canons. Dans les essais de Shœburyness, en 1881 (février), la mitrailleuse Nordenfelt n'a pas donné ce qu'elle aurait pu produire, parce que les munitions n'étaient pas bonnes, mais après rectification de l'amenage et de l'extraction des cartouches, l'arme a fonctionné dans la perfection en juillet 1882 à Portsmouth. Dans cette circonstance, la pièce a tiré 3,000 coups en 3 minutes 3 secondes, sans aucun raté, ni aucun arrêt et elle fonctionne si facilement, que le même homme a tiré les 3,000 coups sans aucun aide; immédiatement après la cessation du feu, les officiers ont reconnu que la pièce était en très bon état et fonctionnait aussi facilement qu'au début.

Servie par un seul homme qui alimentait la pièce et la tirait (pour supposer le cas où les deux autres hommes seraient tués), la pièce a tiré, dans les essais officiels, 590 coups en une minute, y compris le temps nécessaire pour le changement des boîtes à cartouches.

Dernièrement, on a tiré la pièce pendant une demi-minute à une inclinaison de 30° en haut et vers le bas, et l'on a tiré, dans les deux cas, respectivement 480 à 500 coups par demi-minute; l'amenage et l'extraction ont fonctionné parfaitement. Toutes les mitrailleuses Nordenfelt ayant le calibre de fusil rayé, sont disposées maintenant de manière que les extracteurs ne puissent pas entailler le bourrelet des cartouches et qu'on ne puisse pas mal placer les cartouches dans la boîte ou magasin.

Pour le service de la marine (*fig.* 24), ces pièces sont destinées à remplacer l'ancienne mitrailleuse Gatling, qui pèse environ moitié plus que la mitrailleuse Nordenfelt à 12 canons, et l'ancienne mitrailleuse Montigny qui pèse le double; ces deux canons tirent avec une rapidité moitié moindre que celle du canon Nordenfelt à 12 bouches. Cette dernière pièce qui, à Shœburyness, a tiré 110 coups par salves de 10 en cinq secondes, convient très bien pour tirer dans les embrasures d'un navire ennemi, pour balayer son pont ou pour déloger les tireurs placés dans les hunes. Elle convient également pour les troupes de débarquement, car sa légèreté est dans ce cas très avantageuse et permet aux troupes d'emporter avec elles plus de munitions.

Pour le service à terre (*fig.* 25 et 26), ces mitrailleuses sont très recommandées :

1° Pour agir sur les flancs de l'artillerie et la protéger contre la

mousqueterie de l'infanterie. L'infanterie ennemie ne pourrait jamais avancer assez près d'une batterie d'artillerie pour la forcer à se retirer, si cette batterie avait sur chacun de ses flancs une mitrailleuse à 10 canons tirant des cartouches de fusil ; la cavalerie ne pourrait pas non plus charger ou atteindre une batterie ainsi protégée par 2 canons à tir rapide, tandis que celui qui manœuvrerait chacun de ces canons aurait tout le temps nécessaire pour suivre tous les mouvements de la cavalerie. Les mitrailleuses à 10 canons sont montées sur un affût roulant léger ordinaire de campagne dont le caisson contient des munitions pour 4,000 coups (*fig.* 26). Quatre chevaux font facilement le service du canon et du caisson ; trois hommes sont montés sur le caisson et le chef de la pièce est monté à part.

2° La seconde application de cette pièce est celle de la défense des positions. Toutes les fois qu'on peut employer des mitrailleuses dans des positions telles qu'on peut facilement se procurer des munitions et quand il n'est pas nécessaire de relever trop souvent la pièce, on peut recommander l'usage de la mitrailleuse Nordenfelt à 10 canons. Bien qu'elle tire beaucoup plus vite, il ne faut pas, pour la servir, plus d'hommes que pour les mitrailleuses à 5 canons. Dans tous les dépôts, cantonnements ou forts extérieurs de l'Inde, où les troupes de défense seraient très inférieures en nombre aux assaillants, dans le cas d'une insurrection soudaine, on peut recommander l'emploi d'un nombre suffisant de mitrailleuses Nordenfelt à 10 canons, et leur grande efficacité pour la défense des positions est indiscutable. Aucun corps considérable d'infanterie ou de cavalerie ne pourrait s'avancer au delà de 1,000 à 1,200 mètres d'un fort, portée balayée par ces pièces ; trois ou quatre hommes ayant chacun un canon placé dans la direction des voies d'approche produiraient autant d'effet que 30 ou 40 tireurs armés de fusils, et les artilleurs pourraient avoir une telle confiance dans leurs armes, qu'ils laisseraient approcher l'ennemi à 450 ou 500 mètres avant d'avoir besoin de commencer le feu.

On dit que les mitrailleuses gaspillent les munitions, mais cela n'est pas exact, car les projectiles qu'elles lancent atteignent plus souvent le but que ceux de la mousqueterie. Cet effet est d'ailleurs bien naturel, car le canon n'a pas de nerfs et n'est pas appuyé, pendant le feu, à l'épaule d'un homme fatigué ou excité ; d'ailleurs, le soldat commence à tirer à de longues portées (où il gaspille ses cartouches), quand il craint de n'avoir pas le temps d'arrêter un ennemi plus nombreux que

lui. S'il a un fusil qui tire 1,000 coups par minute, il conserve au contraire son sang-froid et tire avec précision, sachant bien que, quand il commence le feu à une faible portée, rien ne pourra lui résister.

N° 10. — Mitrailleuse à 7 canons, et n° 11, mitrailleuse à 5 canons (calibre de fusil). [*Fig.* 27 à 32.] Ces armes sont faites sur le modèle de la mitrailleuse à 4 canons et le mécanisme est modifié seulement parce que la pièce est plus étroite. Ces mitrailleuses pèsent 75 kilogr. et 50 kilogr. respectivement, et tirent à raison de 750 et 600 coups par minute. La mitrailleuse à 5 canons a tiré 3,000 coups en 6 minutes 5 secondes sans aucun arrêt ni aucun raté ; le même homme a tiré les 3,000 coups sans aucun aide. Après les modifications adoptées l'été dernier pour ce système d'arme, on l'a également tiré sous un angle de 30° vers le haut et vers le bas, et les mécanismes d'alimentation et d'extraction ont très bien fonctionné.

Pour la marine, ces canons sont employés à la place des mitrailleuses à 10 canons et on les emploie également dans d'autres cas où ces dernières sont trop lourdes (*fig.* 32). Pour le service des armées de terre, les mitrailleuses à 10 et 12 canons doivent être employées à la manière ordinaire avec des fourgons, mais les pièces à 5 et 7 canons sont tellement légères, qu'on peut les transporter à bras sur des voitures spéciales (*fig.* 28 et 29), ou à dos de mulet, comme le montre la figure 30.

Pour les mouvements très rapides et afin d'économiser le temps nécessaire pour le démontage de l'arme et de son remontage pour la déplacer, lord Charles Beresford a imaginé un affût très léger à quatre roues, traîné par deux chevaux conduits par un homme assis sur le caisson placé au-dessus des deux roues d'avant. La pièce est montée à l'arrière de l'affût roulant et on la tire de cet affût sans dételer les chevaux : le même fourgon porte des munitions pour 3,000 coups et l'artilleur, ainsi qu'un servant, y sont également montés.

Les autres servants de la pièce sont montés sur des chevaux de renfort harnachés de façon à remplacer immédiatement tout cheval attelé qui viendrait à tomber. Le chariot lui-même est si léger, qu'il porte un bouclier protégeant le canon et les artilleurs, ainsi que les chevaux, contre la mousqueterie de l'ennemi pendant qu'on tire la pièce. Ce bouclier permet d'avancer la pièce plus près de l'ennemi qu'on ne pourrait le faire autrement, et de rester à une portée plus faible et à laquelle le tir est plus efficace, en battant en retraite devant l'infanterie.

L'idée essentielle de ce mode d'emploi du canon est de rendre possible

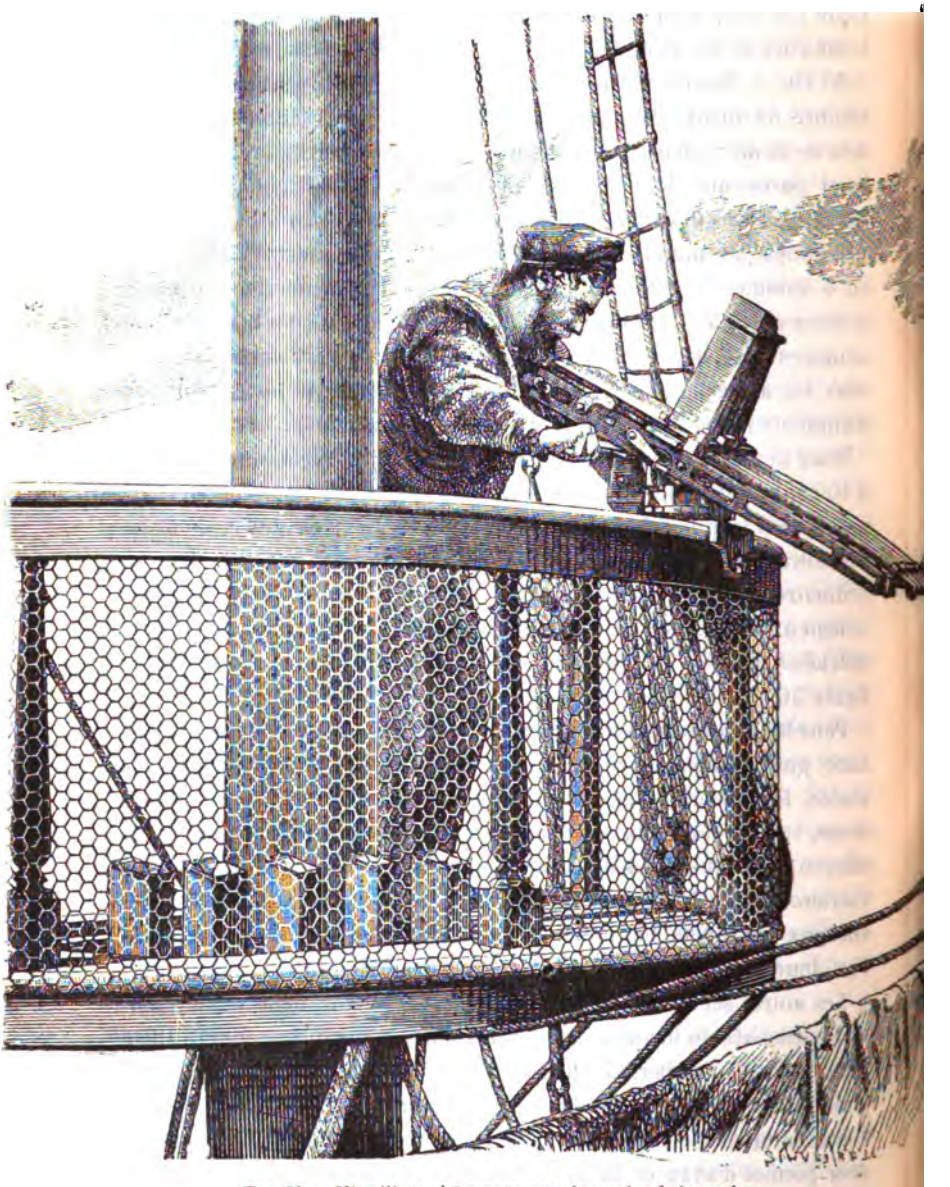


FIG. 32. — Mitrailleuse à 5 canons pour le service de la marine.

l'utilisation de ses mouvements très rapides et de pouvoir courir sus à

l'infanterie et à l'artillerie en s'en approchant de très près, au risque de se trouver démonté avant d'arriver (un peu à la façon de l'équipage d'un bateau torpilleur courant contre un navire). Il n'est pas probable qu'un ennemi non prévenu pourrait arrêter un canon s'avançant rapidement en zigzag ou profitant des plis du terrain ; s'il y a là un risque considérable à courir, il faut se rappeler que ce risque est bien compensé par l'effet produit dès que la pièce est parvenue à faible distance, en tournant tantôt à droite tantôt à gauche ; ce risque n'est d'ailleurs pas plus grand que le danger à courir pour attaquer un retranchement ennemi. Si on le juge convenable, les hommes montés sur les chevaux de rechange peuvent d'ailleurs marcher en avant du canon afin de protéger les chevaux placés au timon. On ne peut guère imaginer un moyen plus efficace d'approcher des troupes relativement indisciplinées.

Dans le service d'infanterie, le canon est monté sur son affût qui le supporte pendant le tir ; l'affût est monté sur deux roues (*fig.* 27). Dans ce cas, comme dans le précédent, on peut faire tourner le canon presque complètement sur lui-même au moyen d'une vis, sans changer la position de l'affût. Quand le canon est monté sur son affût à deux roues, pour l'infanterie, il peut être traîné par six hommes. Si on le juge convenable, on peut faire tirer seulement quatre hommes et en conserver toujours deux qui relèvent les autres de temps en temps ou les remplacent s'ils tombent. Il n'y aurait en tout ainsi que sept hommes, y compris le chef de pièce.

On peut également employer la mitrailleuse à cinq canons pour le service en montagne, car la pièce et le caisson sont assez légers pour être portés chacun par un mulet, tandis qu'un troisième mulet porte les roues et l'essieu et un quatrième les munitions, les trémies et les accessoires.

D'autres mulets portent la réserve de munitions et la seule différence qu'il y a entre cette pièce et la mitrailleuse à trois canons, est qu'il faut un mulet de plus pour le canon, l'affût et une plus grande quantité de munitions. D'un autre côté, son tir est plus efficace, et il ne faut que le même nombre d'hommes pour le servir.

On peut également le placer dans un fourgon de munitions pour le service de l'infanterie, bien que sous le même poids on ne puisse placer dans le fourgon que quatre mitrailleuses à cinq canons contre six mitrailleuses à trois canons.

Les types de mitrailleuses Nordenfelt qui nous restent à décrire sont :

N° 12. — Mitrailleuse à trois canons [calibre de fusil] (*fig.* 33 à 36) ; et n° 13. — Mitrailleuse à deux canons (même calibre).

Ces armes sont construites sur le modèle des armes à deux canons. Elles pèsent respectivement 24 et 18 kilogr. et tirent 400 et 300 coups par minute.

On ne les emploie pas actuellement pour le service de la marine, parce que la mitrailleuse à cinq canons est suffisamment légère pour tous les besoins de ce service, mais elles sont très utiles pour les armées de terre à cause de leur légèreté et de leur simplicité.

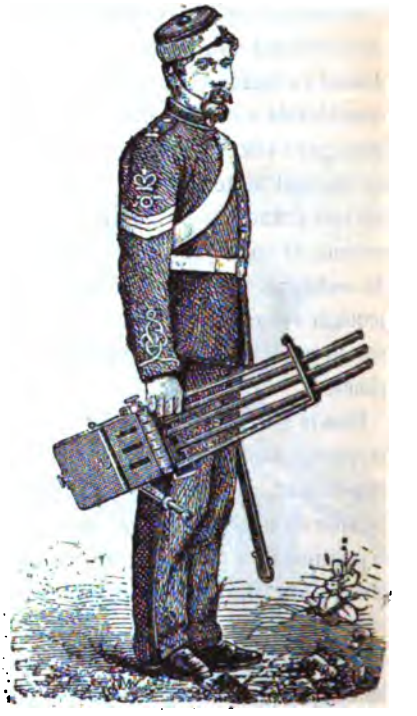


Fig. 33. — Mitrailleuse à 3 canons (calibre de fusil).

La mitrailleuse à trois canons ne pèse pas plus que le Gardner à un seul canon, et la mitrailleuse Nordenfelt à trois canons comprend 35 pièces contre 33 pièces contenues dans l'arme à un seul canon de Gardner.

Toutes ces pièces légères de Nordenfelt, comme celles de calibres plus gros, sont faites presque entièrement en acier forgé au lieu du bronze si employé dans la construction des autres types de mitrailleuses.

Afin de les mettre à l'abri de la rouille, ces canons d'acier sont recouverts galvaniquement d'une couche de cuivre qui protège le canon et toutes les parties du mécanisme, à l'exception des surfaces frottantes.

Ces types sont destinés spécialement aux usages suivants :

1° Pour la cavalerie (*fig.* 35). — Le canon est si léger et si commode comme forme, qu'on peut le transporter sur un cheval marchant à la même vitessee que la cavalerie ordinaire. Il faudrait un cheval pour le canon et les accessoires, un cheval pour le support et un pour les tré-

mies ou boîtes à cartouches portant les munitions. D'autres chevaux ou des fourgons transporteraient la réserve de munitions.

2° Pour le service de montagne. — Un mulet pouvant porter 100 kilogr., y compris la selle, peut transporter le canon et son support. Un second mulet transporterait les roues, l'essieu et les trémies remplies, et le surplus des munitions serait porté par d'autres mulets.

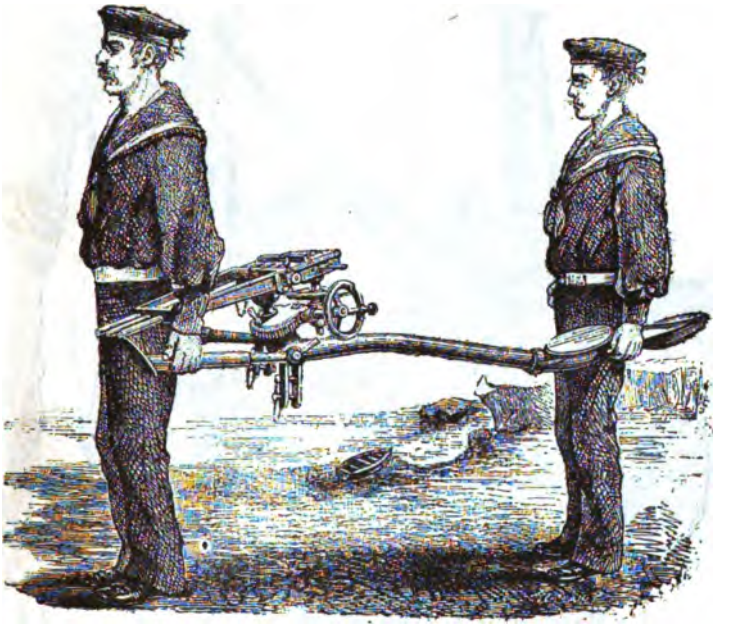


FIG. 34. — Mitrailleuse à trois canons (calibre de fusil).

3° Pour l'infanterie (*fig.* 36). — Six de ces canons avec leurs supports, roues et trémies, peuvent être renfermés dans un fourgon à bagages ou à munitions et suivre le convoi de munitions le plus rapproché du front d'attaque.

Toutes les fois qu'une force d'infanterie relativement peu considérable se trouve chargée par l'ennemi ou quand on veut défendre un point isolé : retranchement, cantonnement, tranchée provisoire, etc., on peut sortir les six canons du fourgon et commencer le feu après quelques minutes. Deux hommes peuvent tirer le canon, posé sur ses roues, sur un parcours considérable, et un homme peut porter la pièce tandis que deux autres portent le support (*fig.* 33 et 34) si le terrain

est trop accidenté pour permettre de transporter ce canon léger sur ses roues.

N° 14. Mitrailleuse à un seul canon (calibre de fusil). — Ce canon a

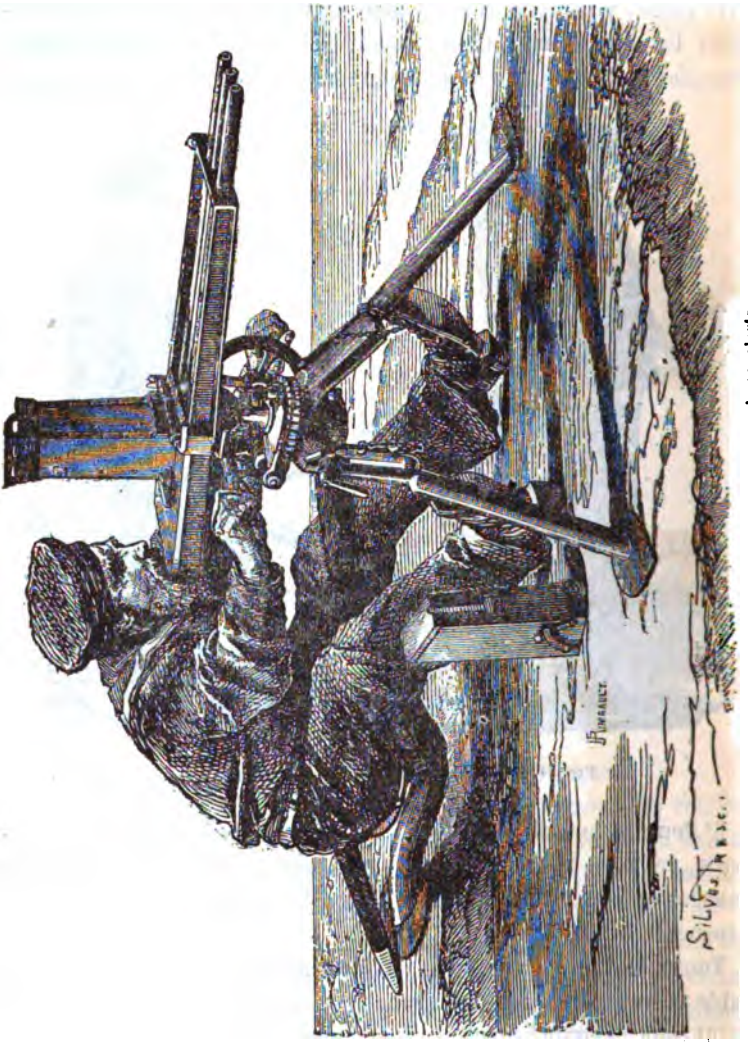


FIG. 35. — Mitrailleuse à 3 canons pour la cavalerie.

un mécanisme différent de celui des deux précédents modèles. Il pèse 5k,8 et tire à raison de 180 coups par minute ; il a souvent tiré des séries successives de 30 coups chacune en 8 ou 10 secondes. On a construit cette pièce pour montrer qu'une mitrailleuse à un seul canon

n'a pas besoin d'être de plus de $1^k,8$ supérieur comme poids à un fusil rayé ordinaire ; d'un autre côté, on n'emploierait guère en campagne une mitrailleuse à un seul canon quand on voit qu'une mitrailleuse à

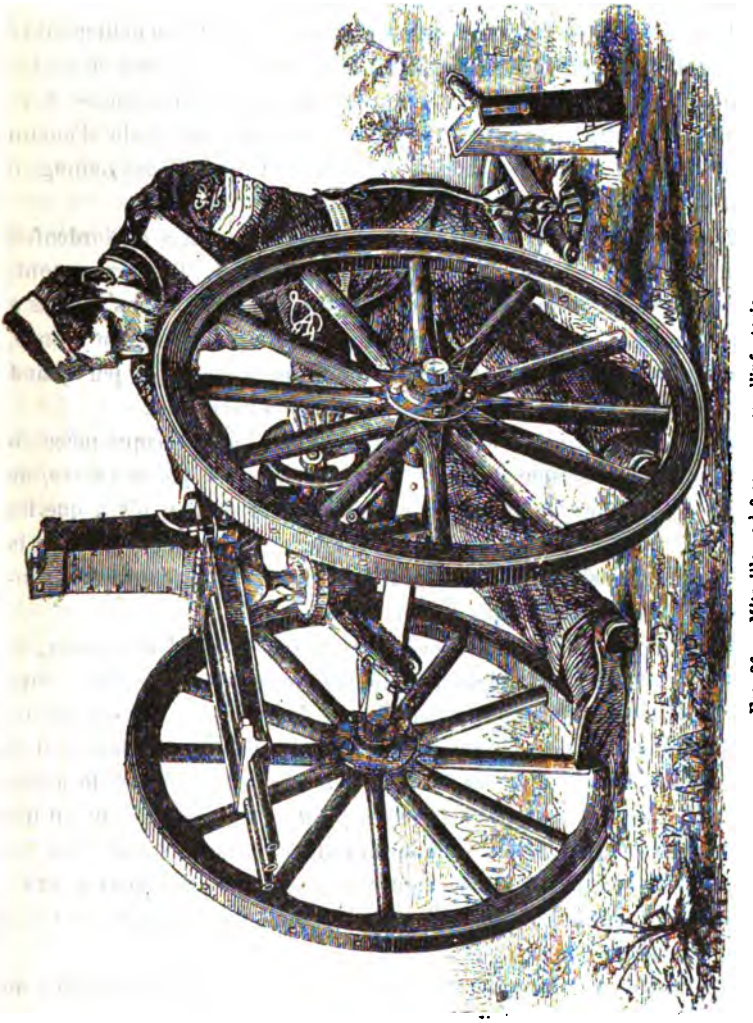


FIG. 36. — Mitrailleuse à 3 canons pour l'infanterie.

trois canons peut être assez légère pour qu'un homme la porte sur son épaule. Un général n'autoriserait certainement pas la dépense et l'embarras d'équipement et du service d'hommes et de mulets pour le transport de canons et de munitions, dans le cas où le fonctionnement

de la pièce et l'effet qu'elle produit reposent sur un seul canon rayé ayant le calibre de celui des fusils.

Les avantages qu'on spécifie en faveur des mitrailleuses Nordenfelt à calibre de fusil, en général, sont les suivants :

1° *Simplicité.* — Cet avantage est principalement dû au petit nombre des parties et à la facilité avec laquelle on peut les monter et les démonter. A Portsmouth, on a démonté et remonté la mitrailleuse Nordenfelt à quatre canons en 1 minute et demie, sans l'aide d'aucun outil. Pour effectuer la même opération sur la mitrailleuse Gatling, il faut 36 minutes et employer quatorze outils.

2° *Solidité.* — Tout le bâti et le mécanisme des pièces de Nordenfelt sont construits en acier forgé de première qualité. Ces armes sont, par conséquent, beaucoup plus durables et beaucoup moins sujettes à s'endommager que les armes contenant beaucoup de pièces en bronze, lesquelles s'usent bientôt par le tir rapide et prennent du jeu quand elles sont soumises aux rigueurs du service en campagne.

3° *Absence de rouille.* — Pour le service aux Indes, chaque pièce du bâti et du mécanisme doit être recouverte d'un dépôt de cuivre, de façon à être protégée contre la rouille et de sorte qu'il n'y a que les parties frottantes qui ont besoin d'être graissées. On supprime ainsi la rouille comme s'il s'agissait de canons en bronze, et on jouit de l'avantage de résistance offert par l'acier.

4° *Légèreté.* — En construisant les pièces Nordenfelt en acier, ce qui est possible par suite de la simplicité du mécanisme et de la suppression des pièces moulées employées dans d'autres systèmes, on économise assez de matière pour que le poids de ces armes soit la moitié ou le quart de celui des armes de types différents et de même calibre. Le poids comparé à la rapidité du tir est évidemment un des facteurs les plus importants d'une mitrailleuse, non pas tant dans les expériences officielles et théoriques que dans les manœuvres ordinaires de la guerre et quand il faut assigner à l'arme une place et un emploi dans la tactique.

5° *Commodité du pointage et du tir.* — Toutes les mitrailleuses de Nordenfelt sont munies, pour le pointage, des excellentes dispositions par vis latérale et horizontale, qu'on a reconnues si satisfaisantes pour l'arme marine de 25 millimètres. Le mouvement de va-et-vient du levier de tir est aussi bien préférable en pratique à une manivelle rotative placée sur le côté de l'arme.

Le levier de tir des pièces Nordenfelt est placé de manière que l'artilleur qui tire le canon peut s'asseoir commodément sur l'affût auquel il ajoute son poids, de sorte que la stabilité s'en trouve augmentée. Après avoir amené le levier en avant à la position de « l'armé », il ajuste définitivement son tir, et au moment où sa ligne de mire couvre l'objet à atteindre, il tire une salve en déplaçant brusquement sa main droite de 5 centimètres environ.

Ce point est très important, particulièrement quand on tire sur des objets mobiles. L'œil du tireur reste continuellement en ligne avec la mire et le guidon, tandis que sa main gauche est sur le volant de pointage et sa main droite sur le levier du tir, prête à faire partir la salve.

L'alimentation des cartouches dans le système Nordenfelt est meilleure qu'autrefois et s'approche le plus possible de la perfection. Trois canons essayés à Portsmouth, l'année dernière, ont tiré chacun 5,500 coups sans aucun vice d'alimentation. L'alimentation de chacun des canons est indépendante de celle des autres, de sorte que si plusieurs de ces canons sont endommagés par l'ennemi, le tireur n'a qu'à vider les tiroirs correspondants de la trémie et à continuer le feu avec les canons qui restent.

6° *Protection des cartouches.* — Les trémies ou boîtes à cartouches des mitrailleuses Nordenfelt sont disposées de telle manière que, quand on en a placé ou monté deux (200 cartouches pour la pièce à 10 canons, 100 pour 5 canons et 75 pour 3 canons), on peut tirer ces cartouches sans toucher à l'alimentation, les cartouches sont complètement entourées et protégées contre la poussière pendant ce temps. Tout réceptacle non fermé pour les cartouches, serait d'ailleurs un obstacle fatal à l'adoption des mitrailleuses dans les Indes.

En terminant ces remarques sur les mitrailleuses ayant le calibre des fusils, on remarquera qu'il n'y a pas eu une seule rencontre dans laquelle nos troupes ont été accablées où de légères mitrailleuses n'auraient pu changer le résultat. A Insandula, à Ginghilow, au cantonnement de Sherfur, et à Mairwand, les forces anglaises ont été attaquées par d'énormes masses ennemies ou se sont retirées devant elles parce que les soldats anglais étaient trop peu nombreux pour tirer assez rapidement.

La catastrophe de Majuba-Hill est un exemple frappant de ce cas. Colley avait une mitrailleuse Gatling, mais elle pesait environ 200 kilogr.

et ne put pas être amenée au sommet de la colline. Si on avait pu y amener une ou deux mitraileuses Nordenfelt de trois et cinq canons, pesant respectivement 25 kilogr. et 50 kilogr., on les aurait maintenues en réserve derrière les hommes qui défendaient le revers de la colline et on les aurait tirées à la distance de 250 à 100 mètres au moment de la dernière charge des Boers, qu'on aurait ainsi certainement empêchés de gagner la victoire. Au contraire, les troupes anglaises à l'attaque de Tel-el-Kébir se seraient trouvées dans une position périlleuse si elles avaient rencontré le feu d'une mitrailleuse à tir rapide à 200 mètres du fossé extérieur, ou si des mitrailleuses, maintenues en réserve, avaient tiré sur elles après qu'elles eurent franchi le parapet extérieur.

VOYAGES D'EXPLORATION

DE

M. SAVORGNAN DE BRAZZA

LIEUTENANT DE VAISSEAU

OGOOUÉ ET CONGO

(SUITE[1].)

APPENDICE.

II.

LE COMMERCE FRANÇAIS SUR LA CÔTE OCCIDENTALE D'AFRIQUE.

Il est impossible de se rendre compte de nos opérations en marchandises avec les comptoirs français ou étrangers, notamment ceux du Gabon et de Whydah, pendant la période antérieure à 1831, le tableau officiel du commerce ne donnant aucun chiffre sous la rubrique de *Côte occidentale d'Afrique*. En 1831, on y relève la valeur de 68,215 francs au commerce spécial. Depuis cette époque, les opérations n'ont cessé d'y prendre de l'accroissement. On en jugera par les

[1] Voy. la *Revue*, numéro d'août, page 379. — Nous devons à l'obligeance de M. Maunoir, secrétaire général de la Société de géographie de Paris, la carte de l'Ogôoué et du Congo que nous avons publiée dans notre dernier numéro.

chiffres suivants; ils présentent les valeurs officielles du *commerce spécial* qui ne s'appliquent qu'aux marchandises nationales :

	Exportation. — Francs.
1831-1836. moyenne de la période	269,020
1837-1846, —	624,567
1847-1856, —	1,236,756
1857-1866, —	2,471,507
1867-1876, —	5,829,690
1877 pour l'année	2,979,866
1878 —	2,255,574
1879 —	3,009,234
1880 —	2,591,186
1881 —	1,995,389

Le mouvement de ces échanges durant les périodes indiquées a compris les articles suivants : tissus de coton, tissus de laine, vins, eaux-de-vie, armes et munitions de guerre, savons, mercerie, vêtements et lingerie, ouvrages en peau et en cuir. Nous négligeons d'indiquer dans nos expéditions au littoral ouest africain une variété infinie d'autres articles, tels que la bijouterie d'or, le sucre raffiné, les matériaux de construction, le tabac fabriqué ou simplement préparé, le sel marin, etc., etc. Comme on le verra, les principales marchandises exportées aux comptoirs de la côte des Esclaves, du golfe de Benin, du Gabon et du Congo, depuis 50 ans, sont les mêmes que par le passé. Les cotonnades, les tissus de laine, en raison de leur bon marché et de l'usage qu'en font généralement les noirs, s'écoulent avantageusement aujourd'hui comme il y a un siècle. Quant aux armes à feu et à la poudre, la consommation en est devenue considérable. Il en est de même de la consommation du sel; la quantité disponible de ce dernier produit, dans les factoreries du Gabon et de la côte du Loango, est tout à fait inférieure aux demandes des tribus indigènes. La connaissance des produits et des objets d'échange convenables pour le commerce africain, à la fois très actif et très rudimentaire, reste la première condition du succès de ce trafic. Elle l'était jadis, alors que le troc à la côte était considéré comme assez difficile à conduire, car il fallait s'y montrer marchand, c'est-à-dire savoir acheter, vendre et savoir quelle marchandise convenait à chaque port où l'on descendait. Pour ne s'être pas conformé à cette règle, le

négociant manquait son voyage de traite. Voici ce qu'un capitaine en opération de trafic au cap Lopez écrivait à ses armateurs en 1791 :

« C'est de l'assortiment de ma cargaison, messieurs, dont je vais vous parler : Premièrement des vingt boucauts de tabac que vous m'avez donnés, ils m'ont été refusés dans trois endroits, et j'ai été obligé pour faire accepter les autres marchandises, d'en acheter neuf d'une qualité bien supérieure au mien, que les Américains apportent en grande quantité et le seul qui soit prisé. Je crains d'être forcé de faire comme l'ami Joseph [1], qui a fait brûler le sien. Je serai encore forcé d'acheter au moins 3,000 pots de rhum; la quantité d'eau-de-vie que j'ai étant bien moins que suffisante pour ici. Il en est de même pour la poudre, avec cette différence que je n'aurai pas la même facilité de m'en procurer, et en admettant que je puisse la trouver, ce ne sera aussi qu'à un très grand prix, et voilà encore une perte. — Il est encore quelques articles dont je ne suis pas pourvu, tels que les sabres, fusils fins, les mouchoirs de soie, les manilles, le corail, les boucles d'oreilles, les bagues, beaucoup plus de chaînettes d'argent et de cuivrerie, des coffres (en bois léger, à serrures), différentes rassades (verroteries). Tous ces articles sont de première nécessité, et *j'ai déjà manqué une quantité d'échanges, faute d'en avoir*. Je serai donc forcé de me les procurer et je les payerai plus cher qu'ils ne vous auraient coûté.

« Un autre objet non moins essentiel que ces derniers, c'est les *indiennes* et *liménéas suisses*, desquels je suis malheureusement trop garni et dont on ne peut se débarrasser que très difficilement dans ce pays, rapport à leur infériorité sur ceux que les Anglais y apportent. Si je n'avais pas de Nantes, je manquerais totalement mon expédition. Cependant M. Ancel [2] m'a assuré vous avoir laissé des patrons et une facture pour une expédition telle que la mienne, mais il a vu avec surprise qu'on ne s'y était aucunement conformé. D'après ces détails, messieurs, ne me permettrez-vous pas de vous répéter qu'il est malheureux que mon expédition ait été pour ici avec un assortiment tel que le mien. »

L'assortiment est donc encore la chose la plus importante à observer pour le succès d'une opération d'échange sur la côte d'Afrique.

---

[1] Joseph Lacoudrais, devenu plus tard capitaine de frégate. Il commandait le *Prince-Noir*, navire négrier qui trafiquait à la côte depuis 14 mois.

[2] Négociant français, établi dans l'île de Gambie.

C'est pour cette raison que nous donnerons la nomenclature des principaux produits nécessaires pour composer la cargaison d'un navire expédié à destination de la côte vers 1780. Si la géographie commerciale initie les négociants aux conditions climatériques et topographiques d'un pays, la connaissance des marchandises qui ont constitué jadis et qui constituent de nos jours le commerce de ce pays rentre aussi dans son domaine. Par les détails qui suivent, on verra que l'industrie française peut fournir au pays des nègres des calicots et des percales, des soieries, des mousselines, des tissus dits *limæneas :* ceux de France sont tellement supérieurs aux tissus analogues d'Allemagne et de Manchester que les derniers ne se vendent plus quand les nôtres se présentent en concurrence; les mouchoirs dits *romalhs* ou *Tom-Coffee* (fabrique de Rouen) dont les indigènes se servent pour faire des pagnes, des madras, des guinées légères, des guinées blanches d'un tissu fort, chaîne corsée, trame ronde et non plate, tel que le calicot écru fabriqué à Rouen pour l'Algérie ; des indiennes à grands effets sur fond blanc; des chapeaux, de la poudre en barils de 5,10 et 20 livres anglaises; du tabac en feuilles aussi longues que possible, à côtes fines, c'est-à-dire léger, mais non du tabac fabriqué, car la préparation du tabac est chez les noirs l'objet de soins particuliers et entre dans les attributions de la femme préférée; de la coutellerie, des chaudrons avec âmes de fer; des neptunes en cuivre largement allié de zinc, aussi légers que possible; des couteaux-manchettes à poignée en bois, d'Allemagne ou de Saint-Étienne, des fusils, des fers en barres, des baguettes de cuivre, des pierres à fusil noires, de la verroterie, des pipes de terre, des hameçons, des aiguilles, du savon, des miroirs d'Allemagne, des grelots d'Allemagne, des jambettes (petits couteaux) ; ces derniers articles sont généralement donnés en cadeau, soit aux chefs, soit aux noirs qui ont servi d'intermédiaires.

Les indications qui suivent se rapportent aux produits qui formaient le chargement d'un navire en opération sur la côte vers les années 1783 et 1785. Plus loin, nous réunirons en un tableau l'assortiment de marchandises de ce même bâtiment qui venait trafiquer soit à Whydah, soit au Gabon.

Tissus de lin ou de chanvre. — Les *toiles* dites *de Rouen* qui se fabriquaient dans la généralité de Rouen, dans les élections de Pont-Audemer, de Lisieux, de Bernay, d'Évreux et de Louviers, étaient en grande réputation. Il se faisait nombre de toiles, façon d'étoffes, les

unes à carreaux et les autres rayées de diverses couleurs, composées toutes de fil ou de fil et coton; les premières se nommaient petites toiles rayées, les secondes étaient appelées siamoises. Les toiles de Louviers et d'Évreux étaient de lin, blanches, assez fines; elles s'envoyaient beaucoup aux pays étrangers, particulièrement en Espagne et de là aux colonies. Les toiles de Rouen se vendaient 5 livres l'aune[1].

Les toiles de Rouen dites *gingas,* tout fil à carreaux ; l'espèce ordinaire se vendait 14, 15 et 21 sols l'aune.

Les *platilles,* espèces de toile de lin blanche qui se fabriquait particulièrement à Cholet et à Beauvais. Elles étaient spécialement propres au commerce de la côte d'Afrique, au delà de la rivière de Gambie. Suivant le tableau des exportations des ports de Nantes et de Saint-Malo pour la Guinée, pendant 6 années, de 1749 à 1754, le commerce avait expédié à la côte 277,870 pièces de platilles. Le prix ordinaire des platilles de cette espèce était de 5 livres 5 sols. Ainsi, pendant 6 ans, deux seules villes de Bretagne en avaient acheté pour 1,458,817 livres 10 sols. Le taux de l'année commune restait donc à 46,311 pièces d'une valeur de 243,136 livres 5 sols.

Les *coutils,* grosse toile forte et serrée, qu'on tirait de la Normandie et de la Bretagne. Le prix des coutils rayés bleu et rose était de 50 sols l'aune; celui des coutils rayés cramoisi, de 54 sols l'aune.

Les *toiles de Flandre,* soit fines et blanches, soit demi-blanches, soit écrues ou à carreaux de différentes couleurs, se fabriquaient à Gand, à Courtrai, à Bruges, de même que quantité de toiles d'étoupes appelées *brabantes* et *prexillas crudas.* Elles étaient destinées pour l'Afrique et les Antilles.

Les *mouchoirs Cholet,* fond blanc avec une petite bordure rouge ou bleue, du prix de 13, 15 et 18 livres la douzaine. Les *robes Cholet* de 24 aunes à la pièce, en toile de lin, écrues, les unes bises et unies, les autres rayées de différentes couleurs; l'aune à 45 livres.

Les *toiles* de Fougères à 15 sols l'aune; de Vitré à 16 sols l'aune; de Morlaix à 36 sols l'aune; de Bretagne à 36 sols l'aune, la pièce de 50 aunes[2].

Les *néganépaux,* toile rayée de jaune, à 28 et 33 livres la pièce.

Les *bajutapaux* à 27 et 28 livres la pièce, toile rayée de bleu.

Tissus de coton. — Une exportation pour la côte d'Afrique qui avait

---

[1] *Journal du commerce,* mai 1762, septembre 1759.
[2] *Journal du commerce,* janvier 1760, p. 199.

atteint un haut degré de prospérité était celle des tissus de coton écrus ou blanchis ou teints ou imprimés. Après avoir dans le principe reçu du Levant le coton tout filé, la France avait appris à filer cette matière et à en composer des tissus variés. C'était la Normandie et la Picardie qui filaient et tissaient la plus grande partie des 11 millions de livres de coton que nous importions en 1788.

Pour la traite, on connaissait deux espèces de ces étoffes : la première comprenait les toiles de coton des Indes orientales, achetées à Surate et à Pondichéry, importées par les vaisseaux de la Compagnie française des Indes et vendues à Nantes, où cette Compagnie avait ses magasins; la seconde consistait en imitations de ces tissus de coton, fabriquées en Angleterre, en Allemagne, en Suisse et en France. Les qualités des toiles de coton qui venaient des Indes étaient différentes; leur dénomination était extrêmement variée et elle avait été adoptée par les fabricants européens. Voici les noms que nous avons pu recueillir :

Les *guinées* blanches, d'un tissu fort, plus fin que gros; l'espèce rayée blanc et bleu convenait beaucoup.

Les *tapsels,* grosses toiles de coton rayées ordinairement de couleur bleue. C'était l'une des meilleures marchandises que le trafiquant portait sur les côtes d'Afrique.

Les *guingans,* toile de fil de coton; il y en avait de bleue et de blanche, dont la pièce contenait d'ordinaire 8 aunes de longueur. Le commerce connaissait les guingans unis, rayés et à petits carreaux. On tirait ces sortes de toiles des Indes orientales, particulièrement du Bengale ou plutôt de la côte de Coromandel. Elles valaient 12, 15 et 18 livres la pièce.

Les toiles de coton dites *coupis, chillas, percales-mauris, douriasses, lachorias, chiauters, dongrys, salempouris, photasses* ou *phottes, nicquaniasse* ou toile nicanaise, *corroots, béthilles, dosories,* etc.

Les *limæneas,* sorte de toile de coton à fond bleu ou lilas foncé, à effets de rouge dans les dessins, très appréciée par les noirs. La pièce valait 26 livres.

Puis venaient les pièces de *mouchoirs assortis* tirées de Pondichéry et du Bengale. La valeur du mouchoir était de 30 sols; celle de la pièce de 8 à 10 mouchoirs était de 60 livres; les mouchoirs dits *romaals* de toile de coton teinte; le *basin* blanc ou rayé par carreaux, étoffe croisée, toute de fil de coton, qui se fabriquait particulièrement à

Troyes et à Rouen, dans le Beaujolais et à Lyon; le *velours* noir, bleu, cramoisi à 18 livres l'aune, enfin les toiles peintes et imprimées comprises sous la dénomination de *perses* et d'*indiennes* que les industriels français fabriquaient à l'imitation des toiles de l'Orient.

Toutes les indiennes, de quelque couleur ou façon qu'elles fussent, même les toiles de coton blanches, à moins qu'elles n'eussent été apportées par les vaisseaux de la Compagnie et marquées de son plomb, étaient défendues en France par quantité d'arrêts et de déclarations. Mais il s'en imprimait en Angleterre sur les toiles de lin du pays, de même que sur des toiles de coton, dont les couleurs étaient aussi solides que celles des Indes. Cette fabrication d'indiennes s'établit en Allemagne et en Suisse où l'on imprimait sur les toiles du pays, et sur toutes les qualités de toiles. La fabrication en était portée, à Genève, à un si haut degré de perfection, qu'elle allait de pair avec celle de Hollande et d'Angleterre, tant pour la beauté et le bon goût des dessins que par rapport à la vivacité et à la solidité des couleurs.

Les indiennes qui convenaient le mieux pour la traite étaient les patrons à grands effets, genre meuble, la plupart fond blanc, rouleau bleu ou lilas, couleurs très vives. Des indiennes à fleurs valaient 35 livres la pièce; d'autres indiennes ne coûtaient que 23 livres.

Pour en finir avec les toiles de coton, nous ajouterons que toutes les toiles des Indes orientales qui se voyaient en France vers 1762, étaient importées par les vaisseaux de la Compagnie des Indes qui les tirait de Surate, du Bengale et de Pondichéry. Il n'était permis à qui que ce fût d'en faire venir par quelque autre voie que ce pût être. La vente des toiles de coton des Indes se faisait pour l'ordinaire à Nantes où la Compagnie avait ses magasins, et le temps de cette vente était notifié aux marchands et négociants par des affiches qu'on faisait apposer dans les principales villes de commerce.

Tissus de laine. — En continuant notre revue, nous dirons que l'industrie lainière trouvait un immense débouché sur la côte d'Afrique. Les nègres craignent le froid et ils sont frileux; par cette raison, le lainage rencontrait sur leurs marchés des milliers de consommateurs. Il ne serait point facile de déterminer la moyenne des connaissances des noirs en matière de tissage, quoiqu'il se voie parmi eux des tisserands, des fileurs, des tondeurs et des ourdisseurs. On peut, néanmoins, assurer qu'ils préféreraient des tissus légers de laine aux tissus

lourds, les draps unis de couleur vive aux draps ouvragés, enfin les étoffes françaises aux produits analogues d'Angleterre et d'Allemagne.

Nos négociants envoyaient à la côte les *serges* grossières, étroites et bleues; les *bas de laine* rouge; les *casaques* de drap écarlate; la *bayette*, étoffe de laine non croisée; les *ratines* rouges, jaunes et blanches; les *étamines* foulées; les *draps* dits de Silésie et de Maroc, de diverses couleurs; les *flanelles*.

Tissus de soie. — Parmi les tissus de soie, nous citerons : les *écharpes* de soie avec frange; les *robes de chambre* de soie; le *droguet* de soie à 12 livres l'aune; les *satins* rayés, unis, bleus, cannelés rose, cramoisi, à 6 livres l'aune et 6 livres 10 sols; le *taffetas*, dit rouge cramoisi à 6 livres l'aune; le *gros de Tours* à 4 livres l'aune; le *damas* broché or, soit uni, soit cramoisi, en pièces de 30 aunes, à 6 livres l'aune.

Tissus mélangés. — En dehors des quatre catégories de tissus dont nous venons de parler, il existait encore un autre genre d'étoffe d'un écoulement assuré dans les tribus africaines. A côté des draps et des étamines, des toiles de coton et des coutils, des toiles de Rouen et de la Flandre, il y avait les *siamoises*, espèce de toile de fil et coton, dont la fabrication était exercée en Normandie. La beauté et la qualité des siamoises de Rouen expliquaient leur succès; la fabrication qui s'en était répandue aux environs de cette ville fournissait à l'exportation coloniale des produits justement estimés. Telles étaient les *calamandres* de toutes couleurs, rayées et unies; les *cotonnettes*; la *flanelle* à chaîne blanche; la *moirette*; la *siamoise* sur soie; les *siamoises* rayées bleu et blanc ou rouge et bleu; l'étoffe *camelot* rayée, unie et quadrillée.

Suivant le *Journal du commerce* du mois de juillet 1759, les siamoises de Rouen se vendaient, la qualité inférieure 20 livres la pièce, et la qualité supérieure 10 livres l'aune.

Quincaillerie et coutellerie. — Les produits fabriqués énumérés ci-après n'étaient pas, à beaucoup près, d'un aussi grand rapport que les tissus, mais le trafiquant devait cependant en posséder un assortiment très varié. A mesure que les relations avec les indigènes s'étendaient, la nécessité d'apporter les ustensiles à notre usage se faisait sentir; l'insuffisance de ces menus objets rompit plus d'une fois les opérations d'échange. S'il voulait remédier à cet insuccès et se placer dans des conditions favorables de concurrence vis-à-vis du pavillon étranger, l'armateur faisait choix d'*aiguilles*, de *barettes* de cuivre, de *bassins*

de cuivre jaune, de boucauts de quincaillerie tirés de Châtellerault, de *canettes* de Hollande couvertes d'étain, de *chaudières* de fer, de *ciseaux*, de *couteaux flamands* qu'il payait 30 sols la douzaine, de *grelots* de fonte dits grelots d'Allemagne, de *fer* plat en barres, de *haches*, d'*hameçons*, de petits *miroirs* ronds montés en étain, de *plomb* en saumon ou en grenaille, de *sonnettes* et de *trompettes* de cuivre, d'*ustensiles* en fer, de *cadenas*, etc., etc.

Verroterie. — Aucune règle n'était établie pour le choix des présents ou cadeaux. Le plus communément, les capitaines offraient aux rois, princes, chefs des peuplades africaines de grosses perles de verre, des colliers de corail, des armes et des parasols. En 1785, le roi de Dahomey exigea d'un capitaine négrier la canne à pomme d'or dont il faisait usage. Cette canne donnée en cadeau au monarque noir figure au journal de traite pour une valeur de 300 livres. D'ordinaire, on s'en tirait à meilleur compte, à l'aide de verroteries communes. Nous citerons l'*ambreade* rouge, les *cristaux* faux, le *blanc de neige*, le *contrebordé* blanc et noir, les *grains* rayés, les *margriettes* rayées blanc ou jaune, les *olivettes* couleur citron ou à petits fleurons, la *rassade* citron, le *perrot* jaune, noir ou rouge.

Armes et munitions. — Les armes exportées étaient les fusils, pistolets et sabres. On comptait deux espèces de fusils : les fusils boucaniers garnis de cuivre : on les payait 9 livres la pièce ; les fusils communs à 6 livres la pièce. Il était bon que la crosse de ces armes portât ou des dessins ou des enluminures. Ensuite, venaient les lames de sabres de 3 pieds de long, les lames de sabres courbés, les lames de sabres ordinaires, les pistolets, les barils de poudre à feu à 12 sols la livre, les pierres à fusil noires à 4 et 6 livres le cent, le plomb à giboyer du prix de 5 sols la livre.

Articles divers. — Parmi les autres marchandises dont s'alimentaient nos relations commerciales avec la côte occidentale d'Afrique, on comptait :

Les *cauris* ou *bouges*, menu coquillage blanc, le *Cypræa moneta* des naturalistes. Il s'apportait d'ordinaire des îles Maldives par les Hollandais qui le revendaient assez cher aux autres nations d'Europe. C'était et c'est encore de nos jours la monnaie en usage dans l'Afrique intérieure. Les cauris étaient achetés de 25 à 30 sols la livre. En 1783, ils valaient 22 sols la livre à Rouen. Au XVIIe siècle, pour traiter de 500 à 600 noirs, il fallait pour la cargaison du navire 12,000 livres

pesant de cauris; en 1720, il en fallait plus de 25,000 livres pesant. Enfin, les cauris devenant de moins en moins estimés à la côte, en 1785 il en fallait 60,000 livres pesant. Aujourd'hui, dans le Soudan, la pièce de 5 francs vaut, suivant les cours, 2,000 à 2,300 cauris.

On doit citer en outre : l'*ambre*, les *anneaux* de fer, les *assiettes de faïence* commune à 48 livres 5 sols la barrique, les barils de *suif* à 35 livres le cent pesant; les barils de *farine* à 24 livres le baril; les *boucles d'oreille* en bijouterie fausse; les *bagues*; les *chaînettes d'argent* d'une valeur de 40 livres qu'on donnait en présents : il fallait qu'elles fussent avec des anneaux elliptiques, allongés, ainsi qu'on travaille les chaînes de fer; les *bougies* du Mans à 30 sols la livre; le *corail* d'un rouge vif, la *cornaline* longue; les *chapeaux à nègres* d'une valeur de 12 livres la douzaine; les *chapeaux* blancs ou de couleurs vives à plumet; les *chapeaux* castor communs à 2 livres 10 sols la pièce; le *cuivre* vieux; les *ancres d'eau-de-vie* à 12 livres l'ancre de 15 pots; l'*étain* vieux; le *fil à coudre*, les *grappins*, le *miel*; le *papier*; les *peignes de bois*; les *coffres* en bois léger et à serrure; les *pipes* de Hollande fines et longues; les *souliers* de maroquin et les *pantoufles*; les *tambours* et leurs baguettes; le *tabac* en feuilles au prix de 50 sols la livre; le *vin* de Bordeaux, bon ordinaire à 80 livres la barrique; le *vin nantais* à 16 livres le quart; les *vins blancs* de Provence; les *liqueurs* telles que l'anisette, l'absinthe, le genièvre, — mais ces derniers articles s'exportaient en petite quantité.

On vient de voir les produits que le commerce français pouvait expédier pour la côte occidentale, avec chance d'un placement avantageux. Nous les réunirons en un tableau.

Facture des marchandises qui formaient la cargaison du navire, le Pactole, *de Bordeaux, commandé par M. Van Abstens, ayant fait la traite en* 1783.

Savoir :

	Livres.	Sols.
31,221 livres pesant cauris en pièces.	34,343	»
3,591 pièces en 8 pièces	21,269	5
1,600 livres de tabac pris à Lisbonne.	58,500	»
53 pièces coutil rayé bleu et rouge.	2,650	»
49 — — rose	2,450	»
97 — — cramoisi.	5,238	»
260 pièces robes de Cholet, de 24 aunes.	11,700	»

	Livres.	Sols.
1,020 douzaines mouchoirs Cholet, de 12 à la pièce . . .	13,260	»
100 pièces guingans	3,000	»
50 — néganépaux	1,650	»
50 — bajutapaux bleus	1,350	»
50 — salempouris bleus	1,750	»
120 — fusils à baguette de fer	1,080	»
300 — barres de fer.	1,500	»
108 douzaines couteaux flamands	324	»
30 — coffres de 12 grosses de pipes	840	»
2,005 ancres d'eau-de-vie	22,655	»
19 pièces eau-de-vie	3,420	»
150 barils poudre à feu	2,250	»
150 — —	2,550	»
60 chapeaux à nègres	150	»
25 paniers anisette	175	»
31,000 pierres à fusil	124	»
20 pièces siamoises, diverses couleurs	1,124	10
66 aunes taffetas, diverses couleurs	396	»
141 aunes gros de Tours en 5 pièces	564	»
66 aunes 1/2 velours noir, bleu, cramoisi	1,107	»
2 pièces damas cramoisi, en 30 aunes	180	»
71 aunes 1/2 satin, diverses couleurs en 5 coupons	429	»
8 pièces damas vert	720	»
18 aunes velours (avarié)	180	»
23 filières corail (44 livres, 14 onces pesant)	1,795	»
2 chapeaux bordés, à plumet	120	»
	199,121	17

Voilà les produits offerts en vente aux naturels. On recevait en échange des esclaves, de l'or et des dents d'éléphant. Il ne peut plus être question du trafic de la traite, mais l'échange des mêmes marchandises fournira encore de l'or, de l'ivoire, de l'huile de palme, des arachides, des noix de touloucouna, des bois d'ébénisterie et de teinture, etc. Quant à l'ivoire, la livre pesant prise à la côte ne revenait pas à plus de 30 sols 9 deniers en 1776. Nous donnerons l'extrait d'un compte d'achat de 109 dents d'éléphants pesant 2,157 livres, traité à la rivière Saint-André et au cap Lahou par un capitaine du port du Havre :

« *Traite de morphil à la rivière Saint-André, par le capitaine Le Prevost, en* 1776.

« Traité à Saint-André par le nommé Crasse que j'ai pris pour mon premier courtier :

« 5 dents pesant 114 livres.

	Liv.	Sols.
12 fusils	96	»
4 barils de poudre	16	»
3 pièces Cholet	38	10
2 barres de fer	6	»
4 bassins d'étain	6	18
1 coroot	6	»
4 canettes	1	»
2 livres tabac	1	»
2 clochettes	0	10
12 couteaux	2	»
2 miroirs	1	»
4 masses de diverses verroteries	6	»
	180	18

« Traité au Grand-Drouin, 4 dents pesant 70 livres.

	Livres.
4 fusils	32
2 barils de 4 livres poudre	8
1 1/2 ancre eau-de-vie	9
1 bassin de cuivre	2
1 barre de fer	8
1 pièce romaal	11
10 couteaux	2
2 canettes de grès	1
10 livres pesant de cauris	10
	78

L'achat des 109 dents d'éléphant, du poids de 2,157 livres, s'éleva à la somme de 3,369 livres 6 sols.

ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE

DU

STEAMER « HIMALAYA »

Nous empruntons à l'*Ingénieur* l'article suivant, qu'il a traduit de l'*Engineering*[1] :

Pendant les opérations du transport des troupes d'Angleterre en Égypte, et *vice versâ*, les fonctionnaires du Gouvernement ont eu de nombreuses occasions d'observer les avantages que présente l'emploi de la lumière électrique sur les navires militaires. Le steamer *Orient* reçut, juste avant de partir, un grand nombre de lampes à incandescence, disposées dans le quartier des hommes, outre celles déjà installées dans le salon et les cabines. Comme il y avait des troupes dans toutes les parties du navire, même sur le faux pont, qui ne reçoit pas la lumière du jour, la supériorité du nouveau mode d'éclairage sur les lampes ordinaires à huile était très manifeste, tant au point de vue de l'éclat qu'à celui de l'absence de toute chaleur et de toute odeur.

Dans les premiers jours de l'hiver 1882-1883, on a mis à l'adjudication l'éclairage électrique du transport militaire *Himalaya* et la *Swan United Electric Light Company* l'a obtenu et a terminé l'installation le

[1] Numéro du 16 février 1883 p. 153.

Fig. 1. — Pont supérieur.

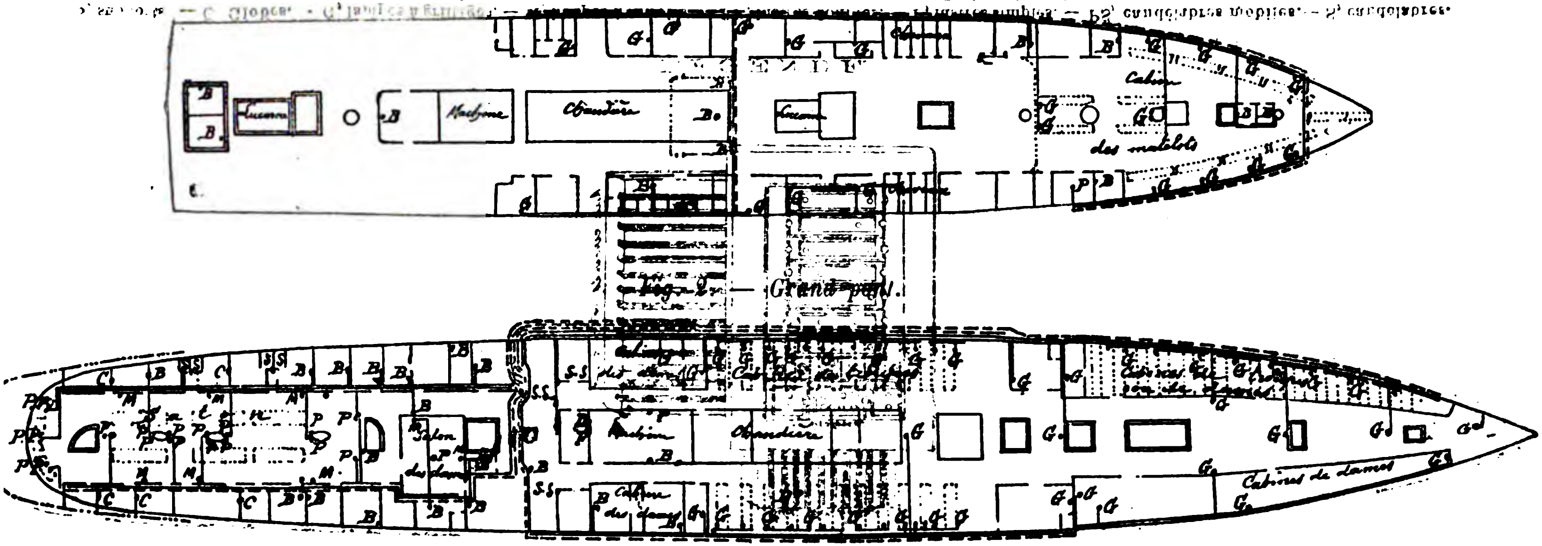
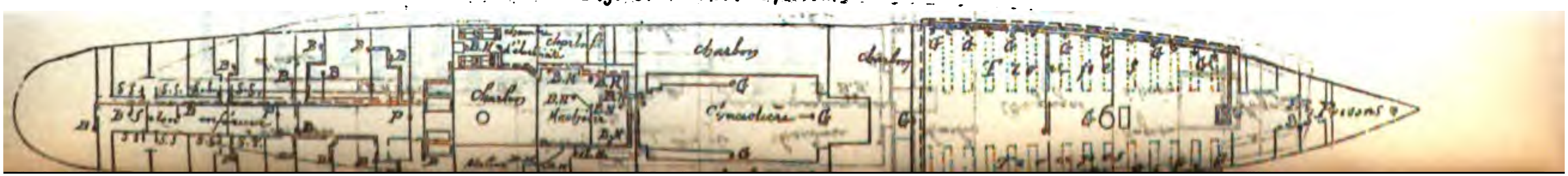


Fig. 2. — Grand pont.

Fig. 3. — Pont inférieur.



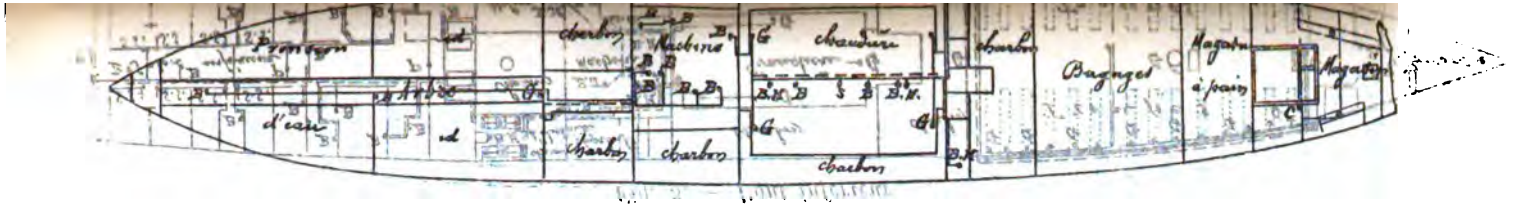
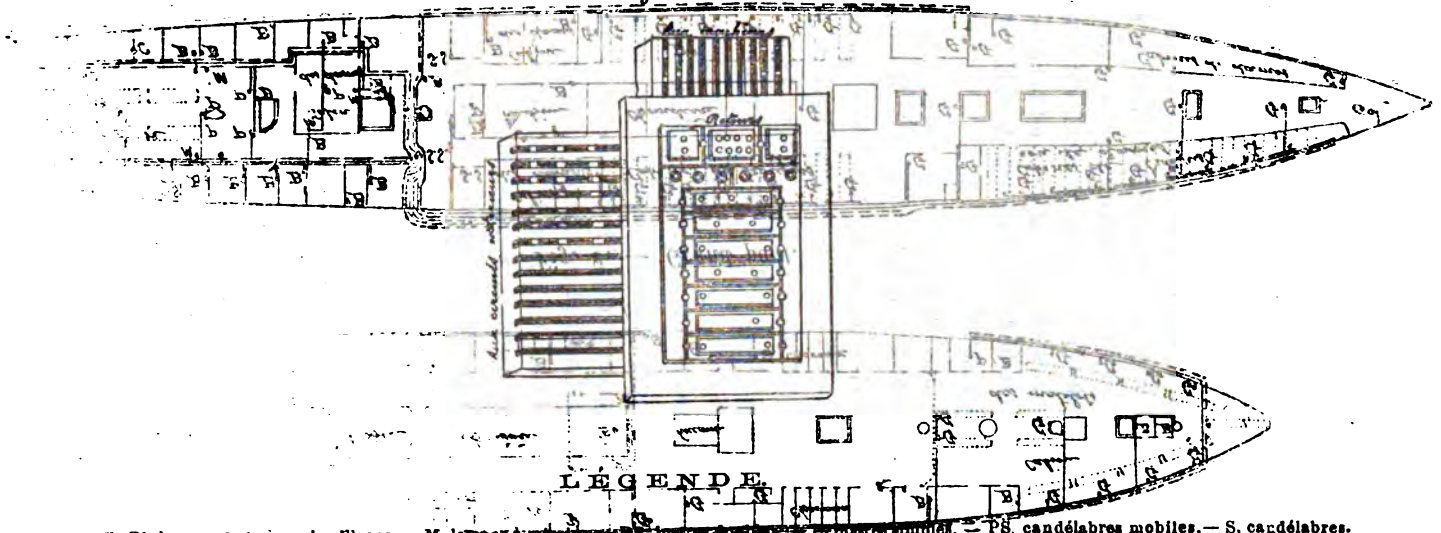


Fig. 5.



LÉGENDE.

B, supports. — C, Globes. — G, lampes à grillages. — M, lampes à mèche. — PF, lustres doubles. — PI, lustres simples. — PS, candélabres mobiles. — S, candélabres. SS, lanternes, lampes de 20 carcels, lampes de 10 carcels. — H, feux de port.

13 décembre dernier, malgré les délais considérables apportés au travail par les essais de vitesse et autres épreuves qu'on faisait subir en même temps au navire.

L'installation se compose de 171 lampes donnant chacune 20 candles, et de 78 lampes de chacune 10 candles, alimentées par deux générateurs Siemens à courant alternatif munis d'excitatrices particulièrement grandes. Les armatures de chacune des machines et de son excitatrice sont disposées sur le même arbre, de sorte que les deux peuvent être actionnées simultanément par une machine à trois cylindres du style Brotherhood, qui les commandent directement. Chacun des groupes de machines, avec son moteur, est monté sur une semelle en fonte placée sur un lit de 0m,20 en bois de teck, solidement boulonné sur les œuvres du navire.

La vitesse maxima des générateurs est de 640 tours par minute, mais ordinairement ils marchent à raison de 610 tours.

Nous donnons ci-contre le plan de quatre étages du navire, dont le pont inférieur porte la chambre des appareils électriques. On l'a constituée en prenant une partie de l'une des soutes à charbon contre la chambre de la machine, et elle mesure 6m,20 sur 3m,15.

La distribution des lampes est représentée sur le plan, et des vues distinctes représentent les principaux appareils.

Il y a sept circuits qu'on peut tous faire agir au moyen d'un tableau commutateur principal (*fig.* 5), placé dans la chambre électrique (*fig.* 3). Sur le tableau sont sept lames de laiton isolées, numérotées de 6 à 12 et portant chacune le nom de la partie du navire à laquelle correspondent les fils qui y sont reliés. Autour de cet ensemble de lames se trouvent deux pièces en équerre 4 et 5, communiquant chacune avec l'un des générateurs. A la partie supérieure du tableau se trouvent trois lames, 1, 2, 3, dont 1 et 3 sont reliées respectivement aux deux générateurs et sont placées dans le circuit de retour. Six câbles représentés par des lignes pleines au sommet du tableau amènent le courant des générateurs aux lames 4, 5; il y en a 3 pour chaque, et quatre câbles, représentés en lignes ponctuées, conduisent le courant de retour des lames 1 et 3 aux générateurs. Les sept câbles représentés par des lignes pleines à la gauche de la figure conduisent des lames 6 à 12 aux diverses parties du navire, et les sept câbles en lignes ponctuées ramènent le courant de retour à la plaque 2.

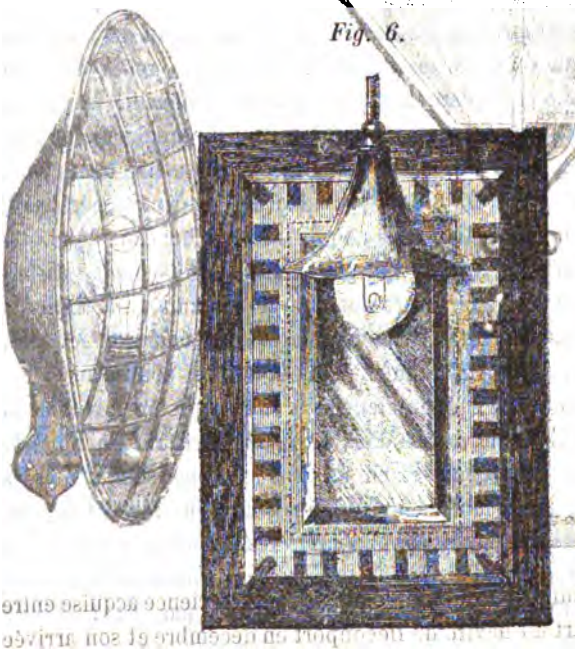
Dans la position représentée dans le dessin, aucun des circuits ne communique avec le générateur, mais si l'on insère une cheville entre les lames 1 et 2, tous les fils de retour communiquent avec le générateur. Une cheville introduite entre l'une quelconque des lames 6 à 12 et la lame 4 reliera alors le fil extérieur correspondant aux autres barres du générateur, et le courant arrivera dans une partie du navire. En plaçant d'autres goupilles du même côté du tableau, on peut faire fonctionner tous les circuits. De même, si l'on introduit une cheville entre les deux lames 2 et 3, les fils de retour seront reliés à l'autre générateur, et les conducteurs extérieurs peuvent être reliés à la même source de courant par des chevilles insérées du côté gauche du tableau. Si on place des chevilles aux deux extrémités d'une même lame, 8 par exemple, le courant correspondant proviendrait des deux générateurs, et si ces générateurs donnaient des courants droits ou étaient montés sur le même arbre, le résultat obtenu serait complètement satisfaisant; mais comme ces générateurs donnent des courants alternatifs et ne tournent pas exactement à la même vitesse, les courants seraient, dans ce cas, alternativement de même sens et de sens contraire.

Les lames de laiton du commutateur sont vissées sur un fort tableau en caoutchouc vulcanisé, monté dans un cadre résistant en bois de teck, supporté par deux consoles en fer; ces consoles sont disposées de manière à donner au tableau une inclinaison d'environ 30 degrés. L'enveloppe en bois de teck, dans laquelle les câbles sont placés, se continue jusqu'au commutateur et s'y termine; ce tableau mesure 0m,30 sur 0m,20 outre la partie en laiton et a été construit par MM. J.-J. Marr et Cie de Liverpool.

Outre le tableau commutateur principal, d'autres petits commutateurs permettent d'éteindre toutes les lampes, sauf celles qu'on laisse allumées nuit et jour. De petits commutateurs, commandant une ou deux lumières, sont placés dans toutes les cabines et dans tous les autres points où il faut pouvoir régler les lampes séparément; chacun des petits commutateurs est muni d'un appareil de sûreté en plomb. Les conducteurs principaux sont de la fabrication de MM. Siemens et comprennent 19 fils n° 16 (calibre de Birmingham), isolés au moyen de rubans de coton et de caoutchouc; les fils secondaires sont constitués par un seul fil n° 16, fabriqué spécialement pour les navires, par la *Gutta Percha and India-Rubber Company*. Les fils conducteurs sont placés dans des enveloppes en bois, écartées de 12 millimètres, et l'on a pris

le plus grand soin d'éviter, dans tout le navire, la possibilité d'un court circuit. Des fils de sûreté en plomb sont placés aux jonctions de tous les branchements. Nous donnons les dessins de trois des supports de lampes qui ont été étudiés et fournis, pour la plupart, par MM. Faraday et Sons. Dans le salon, chaque lampe est placée en avant d'une glace biseautée entourée d'une bande épaisse de laiton laqué et d'un large

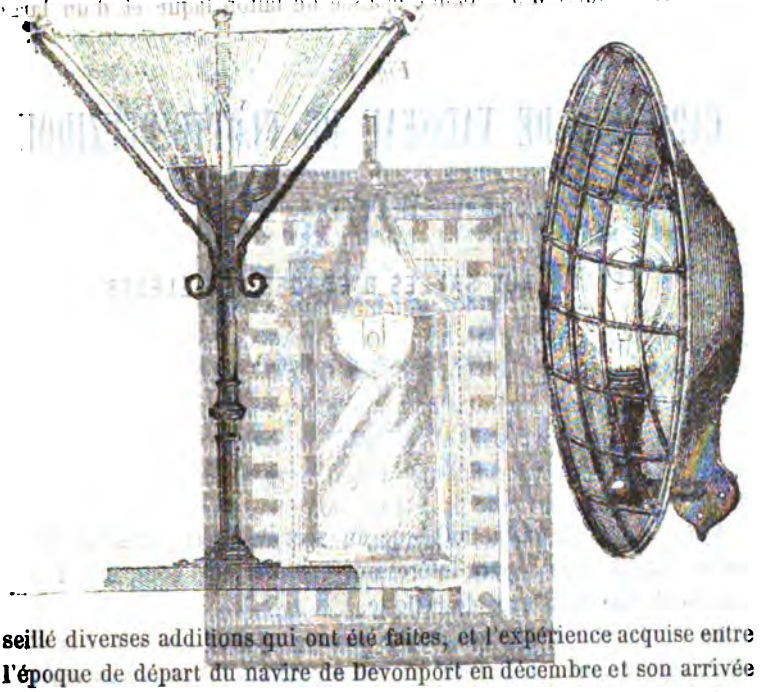
Fig. 6.



cadre de bois d'ébène (*fig.* 6). Chaque lampe est surmontée d'un abat-jour en verre teinté, ayant la forme d'une tulipe, disposition imaginée par la *Swan Company*, lors de l'Exposition d'électricité de Paris. Sur les tables de jeu, on a placé de jolies suspensions à deux lampes disposées comme le montre la *figure* 7. Sur tous les ponts occupés par les troupes et dans toutes les positions où les lampes sont exposées à recevoir des chocs, on les a renfermées, sur l'avis de M. Barquharson, de l'Amirauté, entre un réflecteur et un grillage en fer. Cette disposition est représentée dans la *figure* 8. Dans d'autres parties du navire, on a employé des appliques ordinaires, et dans quelques cas on a disposé les fanaux de manière qu'ils peuvent recevoir les nouvelles lampes.

Nous apprenons que, lors de l'inspection officielle, les experts de l'Amirauté ont exprimé leur satisfaction relativement au résultat obtenu, tant au point de vue du travail qu'à celui de l'éclairage. Ils ont con-

Fig. 7. *Fig. 8.*



seillé diverses additions qui ont été faites, et l'expérience acquise entre l'époque de départ du navire de Devonport en décembre et son arrivée à Suez, le 21 janvier, confirme complètement ce jugement favorable. Nous ajouterons que cette installation a été exécutée pour la *Swan United Electric Light Company*, par M. J.-F. Albright.

MÉMOIRE

DU

CAPITAINE DE VAISSEAU DE FLOTTE-BEUZIDOU

DIRECTEUR DE L'ÉCOLE DE BREST

RELATIF AUX SALLES D'ÉTUDES DES ÉLÈVES

(FIN DU XVIIIe SIÈCLE).

Ayant trouvé à la Bibliothèque du port de Brest l'original de ce manuscrit, il nous a paru intéressant d'étudier quel était, il y a cent ans, le régime des élèves de la flotte.

Le 1er janvier 1786, les gardes-marine, établis un peu plus d'un siècle auparavant par Colbert, furent supprimés et remplacés par des élèves de la marine.

Deux collèges de marine furent établis à Vannes et à Alais, c'est-à-dire en Bretagne et dans le Languedoc, à proximité de la mer, et un certain nombre de jeunes gens de onze à treize ans obtinrent d'y être inscrits pour le service de la marine. Pour être admis, il fallait fournir les preuves de noblesse exigées pour le service militaire. La préférence était accordée aux enfants ou proches parents des officiers de marine, et particulièrement de ceux tués ou blessés grièvement au service. La pension était gratuite ; l'habillement et l'entretien, laissés à la charge des familles, qui s'engageaient à servir une pension annuelle de six cents livres. De treize à quinze ans, ces jeunes gens étaient examinés sur l'enseignement donné au collège de marine, concurremment avec d'autres

réunissant les conditions nécessaires pour pouvoir subir les examens, et ceux que l'on jugeait suffisamment instruits, étaient admis en qualité d'élèves de la marine de la troisième classe, aux appointements de de trois cents livres par an.

A leur arrivée au département, les élèves étaient répartis dans les escadres. Dans les trois ports de Brest, Toulon et Rochefort, une corvette armée et gréée, commandée par un capitaine de vaisseau renouvelé tous les ans, était affectée à leur instruction. Les élèves y étaient instruits dans les détails de pratique par les trois principaux maîtres de la corvette, c'est-à-dire le maître d'équipage, le maître pilote et le maître canonnier. Ils y restaient quatre mois avant de pouvoir être employés sur les vaisseaux. Ceux d'entre eux qui répondaient d'une manière satisfaisante aux trois examens d'instruction pratique et qui réunissaient huit mois de navigation, étaient reçus élèves de seconde classe, aux appointements annuels de quatre cents livres.

Dans chacun des trois ports précités, on établit en outre une école pour les élèves de la seconde classe, et cinq maîtres y furent attachés : un de manœuvre, un de navigation, un d'artillerie, un de construction, un de dessin. L'école était à l'intérieur de l'arsenal. Étaient destinées à cet effet des salles d'études, où les élèves devaient se rendre de sept heures à onze et de deux à cinq en été, de huit heures à onze et de deux à quatre en hiver. L'école était commandée par un capitaine de vaisseau ayant le titre de directeur de l'école des élèves. Il devait renoncer à continuer le service à la mer. Il avait sous ses ordres plusieurs lieutenants de vaisseau, renouvelés tous les trois mois.

Les examens de sortie de cette école, au nombre de trois, roulaient : un sur la navigation et l'artillerie; un sur le gréement et la manœuvre; le troisième sur la construction et les évolutions navales. L'élève qui y avait répondu d'une manière satisfaisante en présence du conseil de marine, et qui avait accompli le service des écoles de batteries exigé par l'article 47 de la septième ordonnance de 1786, enfin qui réunissait trois ans de navigation et des certificats de bonne conduite, était reçu élève de première classe aux appointements de cinq cents livres et dispensé de suivre désormais les cours.

L'unique directeur de l'école de Brest, de 1786 à 1791, a été le capitaine de vaisseau Paul de Flotte du Beuzidou, dont le mémoire adressé au comte d'Hector, commandant du port de Brest, forme l'objet de cet article.

Répondant à la demande du comité, au sujet de l'instruction des élèves, le directeur de l'école commence par faire remarquer que les maîtres de navigation et d'artillerie ne sont pas encore désignés, et qu'il n'a pas à sa disposition que deux de manœuvre, de construction et de dessin, qui étaient aux salles des gardes de la marine. Encore le premier, nommé Bouvet, a-t-il un cahier de manœuvre bon, quoique mal rédigé, est-il affligé d'un mal d'yeux habituel qui empêche de faire son service. Quant à François Souchon, le maître de charpentage, ce n'est qu'un menuisier qui n'entend rien à la construction. Le maître de dessin est l'ancien, nommé Desplaces.

Suit une instruction pour les officiers de service aux salles d'études. Nous la reproduisons textuellement :

« Les officiers attachés aux salles d'études auront soin de s'y rendre avant l'heure de l'ouverture, et, aussitôt que l'heure aura sonné, chaque officier fera l'appel des élèves de son escadre et les enverra aux leçons où ils doivent aller.

« Chaque officier sera chargé particulièrement d'une leçon ; il ne permettra pas qu'on s'y occupe d'autre chose que de l'objet de la leçon. Il aura attention que chaque élève répète à son tour les démonstrations du professeur ou maître. Il nommera de préférence pour cela ceux des élèves en qui il remarquerait de l'éloignement. Il aura attention qu'aucun élève ne s'écarte du lieu de la leçon et ne manque aux égards dus aux professeurs et maîtres. Il ne fera en présence des élèves aucune réprimande aux professeurs et maîtres, et avertira le directeur de ce qu'il trouverait de répréhensible.

« L'officier qui conduira les élèves en quelque lieu hors des salles, aura attention qu'ils marchent les rangs formés dans le plus grand ordre et qu'ils ne le dépassent pas.

« Chaque officier fera commencer le matin la leçon par une courte récapitulation de la leçon précédente. Il nommera pour cela un des élèves, qui ne sera pas deux fois de suite le même.

« Chaque officier est prévenu qu'il sera responsable du bon ordre et de l'application des élèves de sa leçon. »

L'instruction pour les professeurs et maîtres, beaucoup plus laconique, se réduit à la recommandation de ne point abandonner un article qu'il n'ait été bien su et compris, et à prendre tous les moyens nécessaires pour se faire entendre des élèves en qui ils remarqueraient plus de difficultés.

La consigne relative aux élèves est des plus simples :

« 1° Sitôt après l'appel, les élèves d'une même leçon se réuniront avec ordre et sans tumulte au lieu qui leur est assigné;

« 2° Aucun élève ne passera d'une leçon à une autre que par l'ordre du directeur;

« 3° Aucun élève ne manquera aux égards dus aux professeurs et maîtres, sous peine de punitions exemplaires;

« 4° Les élèves observeront à leurs leçons le plus grand ordre. Le silence ne sera interrompu que par les démonstrations, qui se feront à mi-voix;

« 5° Lorsque les élèves se transporteront en quelque lieu hors des salles, ils marcheront dans le plus grand ordre, les rangs formés, et ne dépasseront pas l'officier qui les conduira;

« 6° Aucun élève ne sortira des salles, sous quelque prétexte que ce soit, sans la permission de l'officier de la leçon et de celui qui commande aux salles, auquel il se présentera en rentrant. »

Au contraire, la question des études et des leçons suggéra de nombreuses observations au commandant du port. Comme il n'y avait pas encore de traités faits pour les élèves sur les différentes parties de la marine, le directeur de l'école proposait :

Pour la navigation, le *Traité de Bezout*, suite du cours de mathématiques à l'usage des gardes du pavillon et de la marine;

Pour la manœuvre, le *Manœuvrier de Bourdé de Villehuet*;

Pour la construction, l'*Instruction élémentaire et raisonnée de Duranti de Lironcourt* sur la construction pratique des vaisseaux en forme de dictionnaire;

Pour les évolutions, la *Tactique navale*;

Et il n'indiquait rien pour l'artillerie, où il ne connaissait pas d'imprimé applicable à la marine, ni pour le gréement, où rien n'avait été fait.

Ce à quoi le commandant du port objectait : 1° que le Traité de Bezout supposait des connaissances sur les logarithmes et en trigonométrie, qu'il faudrait acquérir préalablement; 2° que le Manœuvrier de Bourdé exigeait également des connaissances en trigonométrie, qu'il contenait d'ailleurs quelques erreurs et était sans ordre, mais qu'on pourrait en faire un extrait; 3° qu'au contraire, l'ouvrage de Lironcourt, simple nomenclature, était rédigé avec ordre, et qu'il pourrait servir en attendant le traité qui allait bientôt paraître. C'était le traité de

mentaire de Vial du Clairbois, dont le premier volume est effectivement de 1787. Le magistral *Traité élémentaire de la mâture des vaisseaux*, à l'usage des élèves de la marine, par Forfait, ne devait paraître qu'en 1788. Quant au *Traité sur la construction des vaisseaux*, publié en 1776 par le chef d'escadre comte Du Maitz de Goimpy, il n'avait point été rédigé pour les élèves de la marine.

En attendant le traité d'artillerie navale dont on s'occupait, — mais qui ne parut pas, que nous sachions, — on pourrait, écrit en annotation le commandant du port, enseigner aux élèves les dimensions des différentes pièces d'artillerie, la manière de les mouvoir et de les assujettir, etc. Un canon de vaisseau serait suffisant pour remplir cet objet. Enfin, relativement à la question du gréement, comme l'ordonnance confiait au même maître les leçons de gréement et de manœuvre, ce maître pouvait leur enseigner le nom, les proportions et l'usage des différentes manœuvres. D'ailleurs, les élèves de la seconde classe, avant d'entrer à l'école, auront déjà subi un examen sur une partie du gréement.

Un excellent paragraphe termine ce chapitre de l'étude et des leçons :

« Lorsque les élèves auront été voir quelques opérations dans les ports, à leur retour aux salles, ils mettront par écrit ce qu'ils auront vu et les principes mécaniques de l'exécution. »

Quant au mouvement des leçons, il avait été ainsi proposé par le directeur de l'école : Les élèves étaient partagés en quatre brigades. Pendant cinq jours de la semaine, chacune de ces brigades suivait, matin et soir, deux des quatre cours de l'école, savoir : la première et la seconde brigade, les cours de navigation et d'artillerie; la troisième et la quatrième, le gréement et la manœuvre. Le jeudi seulement, en exécution de l'article 47 de l'ordonnance, les élèves étaient envoyés à la batterie de l'école d'artillerie. Le commandant du port objecta, contre cet emploi du temps, la monotonie des exercices et le manque d'études mathématiques. En conséquence, il proposa un nouveau tableau, où il fit entrer l'étude de la géométrie, de la trigonométrie et l'usage des logarithmes. Il proposa le professeur Duval Le Roy pour la navigation, et le deuxième professeur d'hydrographie du port de Brest, Lescan, pour la géométrie. Les professeurs de navigation à Vannes et à Alais étaient Rollin de la Farge et Lancelin.

De 7 à 11 heures du matin, chaque brigade, à son tour, étudiait la

géométrie, la navigation, le greement et la manœuvre; le soir, de 2 à 5 heures, l'artillerie, la construction, le dessin et l'anglais. Le temps passé à ces deux dernières études pourra être réduit pour être consacré aux évolutions. Quant aux courses dans les ateliers du port, elles pourront avoir lieu de temps à autre, de 11 heures à midi.

Dans l'intérêt du bon ordre et pour exciter l'émulation, le directeur avait proposé d'établir à la tête de chaque brigade, sous deux dénominations différentes, deux élèves choisis parmi les plus sages et les plus habiles. Leurs fonctions étaient de conduire leur brigade partout où son instruction l'appellerait, sans cesser de participer aux leçons, de donner partout l'exemple du bien et d'aider de leurs lumières ceux de leurs camarades qui auraient peine à suivre les cours. Pour les leçons de greement et de manœuvre en particulier, les plus instruits devaient être chargés de l'apprentissage des nouveaux venus. Ces mesures, qu'on ne saurait qu'approuver et qui sont encore aujourd'hui plus ou moins mises en pratique, furent approuvées par le commandant du port.

A mesure que les élèves étaient jugés par le conseil assez instruits sur la matière d'un des examens, ils étaient déchargés de cette matière pour pouvoir reporter leurs efforts sur les autres parties. Le comte d'Hector, tout en acquiesçant à cette mesure, donna le conseil judicieux de faire marcher, autant que possible, de front l'instruction sur les différentes parties du programme.

Le directeur des études proposait encore l'étude volontaire de la géométrie et de la langue anglaise, en dehors du temps consacré aux écoles. Le commandant du port répondit catégoriquement à ce sujet qu'il fallait absolument une leçon de géométrie et qu'on ne pouvait point compter sur des études faites hors le temps des salles.

Enfin le directeur avait cru nécessaire à l'émulation et au progrès des élèves, que le degré de connaissances de chacun fût consigné et signé de l'élève, du maître et du directeur, avant l'embarquement et quinze jours après le débarquement. Le comte d'Hector répondit à cet article par un refus formel de laisser signer par les élèves le degré de leurs connaissances.

Le plan d'études se termine par des observations diverses. Le modèle de manœuvre existant actuellement aux salles est fort beau, dit le directeur, mais très impropre à l'instruction. Il faudrait un modèle représentant seulement l'œuvre morte d'une frégate, dont les proportions

seraient aussi fortes que le pourrait permettre la hauteur du toit. Les cordages en seraient un peu plus forts en diamètre que ne le demanderait la proportion exacte, et alors les élèves pourraient gréer et dégréer le bâtiment en suivant le même procédé qu'à bord d'un vaisseau. Non seulement cette demande fut accordée, mais le commandant du port autorisa deux modèles, un pour le gréement, un pour la construction.

Puisque l'on conservait aux salles des fusils pour les élèves, il fallait un armurier pour en avoir soin. Le nommé Boar, ancien armurier des gardes de la marine, réformé avec 215 livres de pension, fut désigné pour continuer à soigner les fusils.

Deux gardiens furent attachés au service des salles.

Parmi les propositions de menu détail, il en est une qui ferait sourire aujourd'hui : c'était celle d'attacher aux élèves un secrétaire pour leur apprendre à tailler leurs plumes, et pour faire — chose plus importante — toutes les écritures que l'existence des salles peut occasionner. Nous n'avons point vu d'observation à ce sujet.

Le paragraphe relatif aux punitions, un des derniers du mémoire, est empreint d'un esprit tout paternel, mais il manque de conclusion :

« Quant aux punitions, je ne vois pas trop laquelle (*sic*) infliger aux élèves, hormis que la prison et les arrêts. Ils sont trop jeunes pour ne pas faire beaucoup d'étourderies, et ils ne sortiraient pas de la prison ou des arrêts si on était rigide, et si on ne l'était pas, le désordre régnerait bientôt. Je désirerais bien trouver quelque chose à substituer à ces deux genres de punition, qui ne seraient employés que pour les grosses fautes. »

Point de réponse à ce sujet. Comment, en général, ce plan d'études fut-il exécuté, et surtout quels résultats donna-t-il ? Nous sommes moins édifié à cet égard que le régime des ordonnances de 1786 a duré cinq ans, et que le décret de l'Assemblée nationale des 21 et 30 juillet 1791, sanctionné le 10 août de la même année, établit pour les places d'aspirants de marine, dans les villes possédant des écoles d'hydrographie, un concours public présidé par la municipalité du lieu. En conséquence de ce décret, aussi bien que de celui du 15 mai 1791 relatif au corps de la marine, les collèges de Vannes et les écoles de Brest, Rochefort et Toulon furent supprimés.

Alf. Doneaud du Plan,
Professeur à l'École navale.

EXPLOITATION DES MINES DU LAURIUM

La Grèce possède de nombreuses richesses minérales dont l'exploitation peut devenir une source inépuisable d'activité et de prospérité pour ce petit royaume. Le sol renferme du plomb argentifère, du zinc, des calamines très riches dans l'Attique, en Eubée, à Zéa, à Tinos, à Milo, à Siphnos, à Antiparos ; des minerais de fer en abondance et de bonne qualité, fers oxydés, hématites, carbonates, ayant une teneur de 50 à 65 p. 100 dans la Grèce continentale, dans la Morée, dans les îles ; du cuivre en Eurythanie, en Carystie, à Scopelo, à Tinos, à Milo ; du soufre à Milo, à Santorin, au fond du golfe Saronique, en Élide, de la magnésite en Eubée ; du lignite dans les provinces de Phtiotide, d'Acarnanie, de Béotie et en Eubée. Aux portes d'Athènes sont les carrières de marbre du Pentélique, où Périclès fit tailler les colonnes du Parthénon. Les Cyclades possèdent les marbres de Naxos et de Paros dans lesquels l'ancienne Grèce sculptait les statues de ses héros et des dieux. Les eaux thermales et sulfureuses sourdent, de tous côtés, sur le continent et dans les îles. Les rochers d'Antiparos et de Zante contiennent du bitume liquide qui donne par l'épuration 60 à 100 de pétrole pur ; partout des richesses minérales considérables et inexploitées qui n'attendent que les capitaux et l'activité européenne, pour sortir des entrailles de la terre, au plus grand profit du pays et de son développement industriel.

Je ne m'occuperai ici que des mines du Laurium (Attique), qui contribuèrent si puissamment à la grandeur et à la prospérité de la République athénienne, aux époques de Thémistocle et de Périclès, et dans la nouvelle exploitation desquelles des capitaux français considérables sont engagés.

I.

On désigne sous le nom de Laurium, le large promontoire formant la partie méridionale de l'Attique, et terminé au Sud, par le cap Sunium qui doit son nom de cap Colonne aux ruines du fameux temple de Minerve, jeté comme un phare sur la pointe la plus avancée de l'Attique, pour signaler de loin aux navigateurs la patrie de Phidias et de Praxitèle. C'est une contrée montagneuse, dont le sol aride se compose principalement de micaschistes et de calcaires marbres métamorphiques. L'altitude moyenne des sommets varie de 200 à 300 mètres. Limitée au Nord, à l'Est et au Sud par la mer, son littoral est dentelé de criques et de baies, dont plusieurs constituent des ports naturels très sûrs. Tels sont, notamment, les ports de Thorico (Port-Mandri) et d'Ergasteria; ils sont protégés contre les vents et la mer du large par l'île longue et étroite de Makhonizi, appelée poétiquement l'île de la Belle-Hélène, parce que c'est là que celle qui devait être un jour la femme de Ménélas accorda, dit-on, ses premières faveurs à l'heureux Thésée.

Sur une surface de 20,000 hectares, le sol du Laurium, fouillé dans tous les sens, percé de puits nombreux et recouvert par des masses énormes de déblais métallifères, témoigne combien fut florissante aux temps antiques, cette industrie minière dont la République d'Athènes tirait une grande partie de ses revenus. A chaque pas, le voyageur rencontre, cachée sous une touffe de genévriers, l'ouverture béante d'un puits ou d'une galerie; il aperçoit des débris de constructions, des amas de terre grise métallifère étalés sur de larges surfaces, au penchant des collines, ou dans le fond des vallées; résidus des travaux métallurgiques des anciens ou simples rejets qui n'ont jamais été exploités; partout les traces de ce labeur de vingt générations d'esclaves que le temps et la nature ne sont pas parvenus à faire disparaître.

Aux temps antiques, les mines du Laurium étaient la propriété exclu-

sive de l'État qui les louait aux citoyens par bail perpétuel aliénable et transmissible. Outre une redevance annuelle en nature d'un vingt-quatrième du produit des mines, les concessions étaient accordées moyennant une somme une fois versée. Nicias, Callias, payèrent leurs concessions un talent et demi (8,100 fr.). Panténétès en acheta une 45 mines (4,050 fr.). D'après une curieuse inscription trouvée à Thorico, Pheidon d'Aixonie (dème de l'Attique) acheta les esclaves et les mines de la plaine voisine, à condition que le vendeur pourrait, moyennant remboursement du prix d'achat, rentrer en possession de sa propriété. Le droit d'exploitation était accompagné de plans qui indiquaient la position et les limites des concessions, et l'on devait ménager, entre chacune d'elles, à l'intérieur des travaux, des piliers limites. L'attributaire qui ne remplissait pas ses engagements perdait, par le fait même, le privilège de sa concession qui retournait au Trésor; celui-ci la revendait alors aux enchères publiques.

Sous Thémistocle (480 avant J.-C.), l'impôt prélevé par l'État représentant une vingt-quatrième part de la production annuelle des mines, s'élevait à 180,000 fr. (200,000 drachmes).

Xénophon consacre un curieux chapitre de son livre *Des Revenus* à l'exploitation des mines du Laurium. « Bien que, dit-il, de temps immémorial on en retire les minerais, réfléchissons combien sont encore bas les déblais des collines où se produit l'argent natif. Le gisement métallique, loin d'aller en s'épuisant, s'étend chaque jour davantage; alors même qu'on y employait le plus de bras, pas un seul homme n'a manqué d'ouvrage; c'était l'ouvrage, au contraire, qui excédait le nombre des ouvriers.... Nous devons donc envoyer résolument aux mines une grande quantité d'ouvriers, nous devons résolument y fouiller, certains que le minerai ne nous manquera pas et que jamais l'argent ne perdra de son prix. L'État, du reste, en a jugé ainsi longtemps avant moi, car il accorde les privilèges des citoyens à tout étranger qui veut faire des fouilles dans les mines.... Une chose réellement étonnante, c'est que l'État voit une foule de particuliers s'enrichir de l'État lui-même et qu'il ne fasse pas comme eux. Ainsi, parmi ceux qui, à une époque reculée, se sont livrés à cette exploitation, nous savons que Nicias, fils de Niceratus, occupa dans les mines 1,000 ouvriers loués par lui à Sosias de Thrace, devant produire chacun, tous frais faits, une obole par jour (15 centimes). A son tour, Hipponicus avait 600 esclaves embauchés aux mêmes conditions, et qui lui rapportaient, tous frais

déduits, une mine d'argent (75 fr.) par jour. 300 esclaves rapportaient à Philoménide une demi-mine, et ainsi de tant d'autres qui gagnaient en proportion de leurs mises. A l'exemple des particuliers qui, en achetant des esclaves, se font un revenu perpétuel, l'État devrait en acheter aussi à son compte, jusqu'à ce que chaque Athénien en eût trois. Si donc, on réunit d'abord 1,200 esclaves, on peut calculer qu'un accroissement successif, au bout de cinq ou six ans, n'en donnera pas moins de 6,000. Or, ce nombre rapportant, tous frais déduits, une obole par jour et par esclave, le produit annuel sera de 60 talents (450,000 fr.) » Xénophon propose ensuite d'ouvrir de nouvelles mines et d'associer dans cette entreprise les dix tribus d'Athènes, à chacune desquelles l'État accorderait le même nombre d'esclaves.

A cette époque, les travaux des mines de l'Attique étaient en pleine activité. Les recherches étaient poussées avec une telle ardeur, qu'au dire de l'archonte Démétrius de Phalère (318 avant J.-C.), les Athéniens semblaient vouloir arracher Pluton lui-même des entrailles de la terre.

Au premier siècle avant notre ère, une révolte des esclaves ruina les exploitations du Laurium. Thucydide rapporte que, lors de la guerre de Deucalie, 20,000 esclaves employés aux mines, exaspérés par les mauvais traitements de leurs maîtres et la vie inhumaine qui leur était faite, sortirent armés de leurs galeries souterraines, mirent tout à feu et à sang sur leur passage, prirent Sunium d'assaut et saccagèrent tellement toute la côte de l'Attique, qu'elle ne put jamais revenir à son ancienne prospérité.

Au temps de Strabon (15 ans avant J.-C.), les mines de l'Attique étaient considérées comme épuisées ; les travaux des galeries étaient abandonnés ; les fondeurs se contentaient de traiter, non plus les minerais provenant de leurs propres recherches, mais les anciens débris des mines et les scories dont ils savaient extraire le plomb et l'argent, que les procédés plus imparfaits de leurs devanciers y avaient laissés : même opération tentée depuis, avec non moins de succès, par notre industrie moderne.

Sous Pausanias (174 ans après J.-C.), les travaux étaient complètement arrêtés, et cet auteur parle de l'exploitation des mines du Laurium, comme d'un fait historique enseveli dans la nuit du passé (Πανσ. Α. Ι. Πλείοντι δὲ εἰς τὸν Πρόσιν (τὸ Σουνίον) Λαυρίου τὰ ἐστίν, ἔνθα ΠΟΤΕ Ἀθηναίοις ἦν ἀργύρου μέταλλα).

II.

Les puits creusés par les anciens étaient tantôt verticaux, tantôt obliques, suivant que le filon métallique affleurait le sol ou qu'il fallait aller chercher l'amas à une certaine profondeur.

Les puits verticaux des mines du Laurium sont généralement à sections carrées de 1m,85 de côté. La forme ronde semble n'avoir pas été en faveur chez les anciens. Leur profondeur, très variable, atteint fréquemment 110 mètres. Dans leurs parois, sont pratiquées des niches qui ont du être utilisées, soit lors du creusement, soit pendant l'exploitation, pour y placer des traverses en bois servant d'échelles. Les puits obliques ont ordinairement 25 à 30 mètres d'inclinaison et 2 mètres de largeur sur 2 mètres d'élévation, avec des gradins taillés dans le roc, pour faciliter l'ascension des travailleurs.

Ces deux types de puits se trouvaient réunis le plus souvent dans la même exploitation ; et tandis que le premier servait à l'aération et à l'enlèvement des gros déblais, au moyen d'un treuil, les esclaves usaient des seconds pour monter les minerais, à dos d'homme, dans des sacs en peaux de chèvre.

L'exploitation des amas se pratiquait en suivant le mode actuel d'exploitation des couches de charbon de forte épaisseur. On creusait des puits verticaux ainsi que des puits obliques pour attaquer l'amas ; on poussait ensuite des galeries dans la masse métallifère même, en laissant de distance en distance des piliers de soutènement. Ces piliers se composaient de la gangue de la couche même, si elle était pauvre en minerais ; ils étaient construits en pierres sèches, dans le cas contraire.

Si l'amas avait une épaisseur considérable, ils l'exploitaient en deux étages.

Les outils des mineurs anciens étaient très simples, si l'on peut en juger par les traces laissées dans les roches : 1° coins, marteaux et masses pour desserrer ; 2° pics à pointe pyramidale pour l'exploitation proprement dite ; 3° pics à pointe conique pour l'abattage des roches dures.

Les minerais, au sortir de la mine, étaient-ils fondus directement, ou bien les anciens les enrichissaient-ils, en les livrant à un travail pré-

paratoire, avant de les fondre? Les chroniques sont muettes sur ce point, et aucun auteur de l'antiquité ne nous a donné d'éclaircissement à ce sujet ; cependant l'examen de la nature des minerais et des gangues qui les accompagnaient, l'inspection des *haldes* de stériles qu'ils ont laissées et la découverte de quelques appareils antiques, portent à croire que la préparation mécanique que les anciens faisaient subir à leurs produits était même assez développée.

Un scheidage et un triage suffisaient pour enrichir la majeure partie des minerais et en faire des produits de fonderie ; les menus de scheidage et les minerais terreux mélangés d'argiles ferreuses, de micaschistes, de quartz, de calcaire, de spath-fluor, etc., assez riches en argent, subissaient une préparation plus soignée : on les broyait dans des mortiers en fer ou en pierre dure. Les minerais broyés étaient passés au crible, et le stérile probablement séparé par le vent. Ceux dont l'enrichissement était impossible par ce moyen, étaient préparés par les laveries.

Les anciens réunissaient l'eau nécessaire à l'alimentation de la population ouvrière et au lavage des minerais dans d'immenses citernes de 300 à 1,500 mètres cubes de capacité, taillées dans le roc, ou construites en moellons. Une citerne de l'espèce parfaitement conservée, se trouve sur l'ancienne route de Cypriano à Camareza ; elle mesure 5m,70 de profondeur ; 19 mètres de longueur, et 9m,20 de largeur.

On a retrouvé à Camareza un appareil de lavage construit en ciment et en parfait état de conservation. Il est composé de trois bassins carrés de 1 mètre à 1m,30 de profondeur, reliés entre eux par des canaux pour la circulation des eaux ; la surface curée totale est de 11 mètres. Il est assez difficile, en étudiant la construction de cet appareil, sans connaître ses accessoires, de se rendre compte de la manière dont on opérait. Cependant, il est permis de supposer que le premier bassin, où commençait le travail, servait comme caisse de débourbage ; les matières lourdes et riches y tombaient, tandis que les eaux entraînaient vers l'extrémité de l'appareil, les matières plus légères et moins riches qui se déposaient, suivant leur densité respective, dans les différents bassins et canaux formant le système.

Le minerai préparé était traité dans des fours à manches, très peu élevés, de forme ronde et d'environ 1 mètre de diamètre ; ils étaient construits avec le micaschiste du Laurium et des trachites très réfractaires importés de Milos. Le combustible alimentant les fours de fusion

était le bois soit vert, soit carbonisé. Le vent nécessaire était fourni par des soufflets mus à bras d'homme, comme cela s'est pratiqué dès la plus haute antiquité. Homère (II, 18) dit que Vulcain mit en mouvement vingt soufflets pour forger la cuirasse d'Achille qui lui avait été commandée par Thétis.

Les produits obtenus par la fusion étaient : les scories de rejet, le plomb d'œuvre et la cadmie.

Un ingénieur chargé, en 1865, par le gouvernement grec d'estimer la quantité de scories qui couvraient le sol du Laurium, l'estima à 850,000 mètres cubes pesant un million de tonnes métriques, ayant une teneur moyenne de 10,67 p. 100 de plomb et 400 grammes d'argent à la tonne de ce métal.

Le second produit de la fusion directe des minerais était le plomb d'œuvre argentifère. Il était soumis à la coupellation sur place, ainsi que le prouvent les litharges qu'on retrouve dans les amas de scories. Les anciens opéraient avec des coupelles en terre semblables à celles de nos laboratoires. Un de ces vases, servant sans doute à faire des essais, trouvé dans les scories d'Ergasteria, a 4 centimètres de diamètre extérieur, 2 centimètres de hauteur et un creux de 1 centimètre.

La coupellation produisait de l'argent et des litharges. Le premier était raffiné avant d'être employé pour la fabrication de la monnaie. Une grande partie des litharges produites était portée dans le commerce; le reste était refondu et sa revivification donnait le plomb marchand qui trouvait de nombreuses applications dans les arts et l'industrie.

Enfin, la troisième espèce des produits de la fusion des minerais était la cadmie (dépôt de zinc oxydé) qui se formait dans les parties supérieures des appareils de fusion. Elle était livrée au commerce, si elle était suffisamment pure; on la refondait avec les minerais, si elle contenait beaucoup d'oxyde de plomb. Dans l'antiquité, la cadmie était fort employée en médecine.

III.

L'Attique est un pays composé de grandes plaines et de collines rocheuses; les plaines sont couvertes de terrains récents sans intérêt au point de vue minier, tandis que les collines sont formées de terrains plus anciens, qui passent sous les terrains des plaines, de sorte que

chaque colline est reliée souterrainement aux collines voisines et qu'un seul et même système de couches constitue en réalité la charpente du sol; ces couches ont perdu leur horizontalité primitive, ont été plissées et contournées; les parties saillantes forment le mont Hymette, la montagne de Keratea, le mont Olymbos et la chaîne sensiblement orientée du Nord au Sud qui limite l'Attique à l'Est; dans les dépressions des plis se sont déposés plus tard les terrains récents et très peu inclinés qui occupent les plaines. Un puits assez profond, creusé dans une de ces plaines, rencontrerait certainement la série des roches qui se montre au jour dans les régions accidentées.

Le terrain ancien se compose d'assises alternativement schisteuses et calcaires; jusqu'ici, cinq de ces assises sont connues; en partant de la plus profonde, ce sont: 1° le calcaire inférieur; 2° le schiste inférieur; 3° le calcaire moyen; 4° les schistes supérieurs et 5° les calcaires supérieurs.

La région où ces superpositions sont les plus évidentes est la presqu'île qui forme la partie orientale de l'Attique et que nous connaissons sous le nom de Laurium.

Au point de vue minier, le calcaire supérieur est sans importance; on n'y a jamais rencontré de minerai; mais le calcaire moyen et le calcaire inférieur sont souvent métallifères. On a donné le nom de *premier contact* à la surface de séparation du calcaire moyen et des schistes supérieurs; de *second contact* à la surface de séparation du même calcaire et des schistes inférieurs, et enfin de *troisième contact* à la surface de séparation des schistes inférieurs et des calcaires inférieurs.

Le calcaire inférieur occupe à la surface du sol une très faible étendue; il n'est visible que dans le ravin de Korphona qui descend de Carameza à la mer, entre l'île de Gaidouro et le cap Sunium, et à la pointe nord de l'île de Makhonizi qui fait face au Laurium; les recherches de la Compagnie française ont appris que son épaisseur dépassait 100 mètres au puits Hilarion; il est certain qu'une assise aussi puissante ne peut disparaître entièrement, et tous les ingénieurs qui ont visité la région admettent que ce calcaire se trouve sous tout le Laurium.

Le calcaire moyen forme, au contraire, presque toutes les crêtes rocheuses: l'Hymette, le mont Keratea, le mont Olymbos, les monts d'Ari, de Kervallos, Manoussi et les Ribari. Il apparaît encore sur les deux bords de la vallée des Moulins, qui descend de Keratea à la mer,

où l'on voit nettement les deux assises schisteuses entre lesquelles il est compris, et il se laisse suivre jusqu'à Daskalia, où il arrive à la mer.

C'est seulement au-dessous des schistes supérieurs que l'on a rencontré jusqu'ici des minerais; c'est aussi dans les couches inférieures que se trouvent les travaux des anciens.

Ces minerais sont, pour le plomb, des galènes argentifères ou bien des carbonates disséminés dans une gangue ferrugineuse; pour le zinc, la blende et surtout la calamine; le cuivre n'a pas encore été rencontré en quantité exploitable, bien qu'il se trouve assez fréquemment à l'état d'azurite, de malachite ou même de cuivre natif associé à la calamine ou de pyrite associée à la galène et à la blende.

Les minerais de plomb et de zinc sont généralement associés; la galène et la blende sont le plus souvent intimement mélangées; la calamine, au contraire, est nettement séparée par des minerais plombeux qui la recouvrent; la calamine ne se trouve jamais qu'au contact du calcaire ou dans le calcaire même, et il semble impossible qu'il en soit autrement; car elle a résulté de la décomposition par le calcaire d'eaux chargées de sulfate de zinc, comme le montre la réunion fréquente de feuillets calamineux et de feuillets gypseux. Les minerais sulfurés peuvent se trouver aussi bien dans les schistes que dans les calcaires, mais c'est seulement dans ces derniers qu'ils ont formé de grands amas.

Les *contacts*, c'est-à-dire les surfaces de jonction entre les schistes et les calcaires, sont particulièrement intéressants au point de vue minier; si les minerais se trouvent en filets dans les schistes, en amas irréguliers dans les calcaires, ils s'épanouissent largement dans les contacts, et particulièrement dans les premier et troisième; et, dans ces contacts ainsi minéralisés, les minerais oxydés dominent.

Le premier contact, lorsqu'il est minéralisé, se présente ainsi : sous le schiste une couche presque uniquement composée de minerai de fer, sous laquelle est une couche creuse renfermant intimement disséminé du carbonate de plomb; la galène et la blende y forment des veinules; au-dessous, mais occupant une surface beaucoup moindre, on trouve la calamine qui s'enfonce à des profondeurs variables dans le calcaire moyen formant des amas de forme bizarre, s'amincissant presque toujours vers le bas. Lorsque le *premier contact* forme le sol, la couche plombeuse a souvent disparu, et sur les plateaux formés par la partie supérieure du calcaire moyen viennent affleurer les calamines.

Les calamines de ce contact, dites de surface, tiennent rarement plus de 35 p. 100 avant grillage; quant aux minerais plombifères, les parties les plus riches ont été partout exploitées par les anciens, qui ont suivi jusque dans le calcaire les filets de galène. La teneur en plomb est extraordinairement variable, mais la richesse en argent est toujours notable. Voici une série d'analyses prises du Nord au Sud.

	PLOMB p. 100	ARGENT A LA TONNE DE PLOMB.
Turko Limani	15	1,200 grammes.
Trachingera (terre ferrugineuse)	4	2,000 —
Vromopoussi	22,5	750 —
Veine dans un pilier ancien, à Trachingera	9	4,000 —
Rejets des anciens. id.	5	4,000 —
Vigila (Périclès)	12,75	900 avec 3,07 p. 100 de zinc.
Dimoliaki	2,75	6,000 grammes.
Id.	10	4,850 —
Berzeko	10,50	900 —
Sunium (rejets des anciens)	5,35	3,550 —
Id. id.	4,45	14,040 —
Id. id.	1,60	400 —

Si l'on pouvait conclure quelque chose de nombres aussi variables, on serait porté à admettre que la teneur en argent va en augmentant vers l'Ouest.

Le *second contact*, très peu important en général, a cependant donné quelques calamines de seconde qualité vers Ribari et dans le haut de la vallée des Moulins, vers Plaka.

Le *troisième contact* n'a été atteint et étudié par les modernes que dans les puits que la Compagnie française a fait percer près de Camareza et au puits Mercati. Le contact du schiste et du calcaire dans la région métallifère montre encore un dépôt considérable de plomb carbonaté avec veines de blende et de galène, beaucoup plus riche que le dépôt analogue du premier contact; la teneur en argent est d'environ 2 kilogr. à la tonne de plomb; et de plus le minerai paraît se prêter à un enrichissement mécanique.

Cet amas recouvre des têtes de filons ou amas de calamine très riche, presque chimiquement pure, au puits Serpieri.

Le diagramme du gisement est le même que celui donné pour le premier contact; parfois un simple filet de calamine arrive au mur du gisement de contact pour se renfler plus bas; et, au centre de l'amas

ainsi formés, on trouve des minerais quartzeux et oxydés avec mouches de galène (2 kilogr. d'argent à la tonne de plomb).

Le grand développement des travaux dans la région de Camareza, a permis de s'y rendre compte du mode de gisement de la calamine; on a reconnu que les amas riches n'étaient pas absolument distribués au hasard, mais que le calcaire était traversé par deux systèmes de fentes minéralisées : les unes, dirigées vers le Nord-Est, qui ont reçu au Laurium, le nom de *griffons*, et les autres, dirigées vers le Nord 20° à 25°, qui ont reçu le nom de *croiseurs*, bien que ces deux systèmes de fentes soient rigoureusement identiques au point de vue de la minéralisation ; et c'est toujours au point de croisement de ces fentes qu'on rencontre les amas de plusieurs milliers de tonnes qui ont fait la richesse de cette région par la galène autrefois et par la calamine aujourd'hui.

IV.

Le silence et la solitude régnaient depuis dix-neuf siècles sur les travaux abandonnés du Laurium, quand deux étrangers, un Français, M. Hilarion Roux, et un Italien, M. Serpieri, apportèrent à cette région oubliée leurs capitaux, leur expérience et leur activité pour ressusciter l'industrie minière de l'Attique.

Ces hardis industriels[1], concessionnaires du gouvernement hellénique pour la refonte des résidus métallurgiques anciens, se mirent à l'œuvre en 1865. Tout était à créer: fonderie, machines, ouvriers, voies de communication et de transport, tout, jusqu'à l'eau potable qui manquait sur cette rive déserte et désolée.

Les vaillants pionniers de l'industrie aplanirent tous les obstacles : ils construisirent un port avec un môle de 200 mètres de longueur, où peuvent aborder à quai les bâtiments de 1,600 tonneaux ; ils élevèrent une usine grandiose, munie des engins les plus perfectionnés ; ils trouvèrent des sources; trente kilomètres de routes empierrées furent créés au travers des montagnes pour relier à l'usine les dépôts de scories ; un chemin de fer de 3,000 mètres de développement fut

[1] En 1835, un savant allemand, M. Fiedler, fut envoyé par le gouvernement hellénique, dans le Laurium, pour y étudier la question des mines. La conclusion fut que la reprise des travaux n'offrait aucune chance de succès. L'importance industrielle des scories lui échappa complètement et il ne dit pas un mot des rejets des mines. La même opinion fut confirmée quelques années après par un autre Allemand, M. Riesseger, qui visita le pays vers 1842.

établi pour le transport des minerais ; une ville industrielle, animée de tout le mouvement et de toute l'activité moderne, s'éleva, comme par enchantement, sur les ruines de l'ancienne Ergasteria [1].

L'exploitation de MM. Roux et Serpieri était en pleine prospérité ; elle produisait annuellement de 9,000 à 10,000 tonnes de plomb (contenant plus de 2 kilogr. d'argent à la tonne), près de la moitié de la production totale de la France, quand cette prospérité même souleva contre eux toutes les jalousies du peuple grec, particuliers et gouvernants ; et alors, tous les moyens légaux et autres furent mis en œuvre pour expulser MM. Roux et Serpieri. On débaucha leurs ouvriers, on leur intenta des procès ; on leur contesta la propriété des terrains qu'ils avaient achetés et payés ; des brigands envahirent leur usine à main armée ; le gouvernement hellénique donna lui-même en personne et tenta de porter le dernier coup en prétendant que la Compagnie concessionnaire des scories antiques n'avait pas le droit d'exploiter les *exvolades*, terres métallifères ou minerais de *halde* existant sur la concession.

La Compagnie franco-italienne, menacée dans son existence et exposée à une ruine complète, recourut aux tribunaux, usa même de l'intervention diplomatique, et finit par transiger en cédant tous ses droits à une société grecque, moyennant un capital de 12 millions. C'est cette société qui fonctionne aujourd'hui sous le nom de *Société hellénique du Laurium*.

Tout le district minier du Laurium est concédé, mais non exploité. En dehors de la *Société hellénique*, concessionnaire seulement des scories et rejets qui se trouvent à la surface du sol, il n'y a que deux compagnies qui exploitent les mines proprement dites, sur une surface de 10,000 hectares environ : la *Société française* et le *Sunium*.

Société hellénique.

La Société hellénique du Laurium, créée au capital de 29,500,000 fr., est concessionnaire des scories et rejets des anciens qui se trouvent à

[1] Une route carrossable et bien entretenue relie Ergasteria à Athènes : le trajet se fait en 4 heures en passant par les vallées de Keratea et de Marcopoulo. Un récent décret royal a accordé à la Compagnie hellénique la concession d'un chemin de fer entre le Laurium et la capitale. Les communications par mer entre Ergasteria et le Pirée sont faciles ; la traversée est de 3 heures et demie. Le port d'Ergasteria offre une excellente tenue de vase dure mêlée de détritus de végétaux. On y est à l'abri par tous les temps, la baie se trouvant protégée par l'île de Makhonisi, qui n'est distante que de 2 milles et demi dans l'Est.

la surface du sol *seulement*. Son usine d'Ergasteria traite ces matières dans dix-huit fours à manches soufflés par des ventilateurs que meuvent trois machines à vapeur, comportant une force motrice de 80 chevaux.

En vingt-quatre heures, on fond 260 à 280 tonnes d'exvolades enrichies, produisant 26 à 27 tonnes de plomb, ce qui équivaut à plus de 8,000 tonnes par an, contenant chacune 1,300 à 1,400 grammes d'argent. Des fours de raffinage, de refonte, les laveries complètent le système d'exploitation. La laverie peut traiter 800 tonnes par jour. Une galerie de 1,200 mètres de longueur et terminée par une haute cheminée d'appel, opère la condensation des fumées plombeuses qui s'échappent des fours.

Indépendamment de son chemin de fer, desservant le district métallifère et affecté au transport des matériaux, la Société entretient une écurie de 200 bêtes de somme.

Dix-huit cents ouvriers sont employés dans l'usine ; ils sont logés dans un village, construit spécialement pour eux.

Le plomb exporté par la Société hellénique a représenté :

En 1879, 7,482 tonnes.

En 1880, 8,389 —

Presque tout ce plomb est exporté dans la Grande-Bretagne. Les bâtiments anglais qui apportent le charbon nécessaire à l'alimentation de l'usine, s'en retournent chargés de plomb.

Lorsque la Société hellénique racheta l'exploitation de l'usine Roux et Serpieri, la majeure partie des scories antiques était déjà épuisée ; elle dut bientôt commencer à traiter les exvolades ou menus de mines et de lavage ; mais ces dernières matières elles-mêmes, en quelque quantité considérable qu'elles aient été laissées par les anciens, s'épuisent aussi par le travail incessant d'une usine qui dévore près de 800 tonnes par 24 heures, et l'on peut déjà prévoir l'avenir prochain, quatre ou cinq ans au plus, où l'usine hellénique d'Ergasteria devra éteindre ses fours, faute de matériaux pour les alimenter.

On s'étonne donc qu'en présence d'une éventualité aussi grave, cette Société ne recherche pas la concession de mines proprement dites, pour assurer la vie et le travail à son usine le jour prochain où viendront à lui manquer les rejets des anciens qui forment actuellement le seul privilége de son exploitation.

Société du Laurium français.

La Société française des mines du Laurium est fondée pour une durée de cinquante années, au capital de 16,300,000 fr., divisés en 32,600 actions de 500 fr. Elle exploite les mines de plomb argentifère, de zinc et de cuivre du Laurium, connues sous la dénomination de concessions Serpieri, Mercati, Antonopoulo, Périclès, embrassant une superficie de 6,000 hectares environ.

La situation de la Société est très prospère. Le dividende de l'exercice 1880 a été fixé à 50 fr. par action et à 45 fr. en 1881 et en 1882.

L'ensemble de la production, qui avait été, en 1879, de 86,187 tonnes, s'est élevé, en 1880, à 97,000 tonnes et, en 1881, à 116,100 tonnes, comprenant :

Calamines	51,400
Minerais de plomb	55,000
Minerais mixtes de zinc et de plomb	7,800
Minerais de fer manganésifère	1,900
	116,100

Depuis deux ans, les moyens de lavage ont été très perfectionnés, et les ingénieurs de la Compagnie ont notablement amélioré les lits de fusion. Les produits de la fonderie, qui, en 1880, représentaient environ 1,500 tonnes, ont atteint, en 1881, près de 1,900 tonnes de plomb d'œuvre, à une teneur moyenne en argent d'environ 2,000 grammes par tonne.

Voici le tableau des expéditions de minerais pendant les exercices 1880 et 1881 :

	1880.	1881.
Calamines calcinées	43,879t 933k	30,664t 832k
crues	5,606 431	102 100
Blendes	1,572 619	246 850
Minerais de plomb	1,940 046	1,542 034
Minerais mixtes	2,255 477	2,820 120
Plomb d'œuvre	1,818 692	1,721 885
Minerais de fer manganésifère	» »	847 470
	57,076 203k	43,945t 291k

Chaque année, la Société consacre une somme importante à améliorer ses installations et à en créer de nouvelles pour faire face aux

besoins croissants de ses divers services. Un chemin de fer, bientôt achevé, va relier à l'usine tous les centres de production.

Le personnel de la Compagnie du Laurium français, ingénieurs, employés, contremaîtres et ouvriers, s'élève à 1,400 personnes environ.

Le Sunium.

La Société du Sunium, reconstituée en 1881, au capital de 4,000,000 de francs, complètement souscrits par des capitalistes français, exploite deux concessions : *Sunium* et *Vromopoussi*. La première, comprenant 434 hectares, exploite : 1° les rejets laissés par les travaux des anciens, rejets qui tiennent de 1 à 12 p. 100 de plomb (en moyenne, 4 à 5 p. 100) très argentifère, et de 1,000 à 14,000 grammes la tonne de plomb d'œuvre (en moyenne, 4 à 5,000) et qui couvrent environ 170 hectares ; 2° de nombreux amas de calamines, dont les affleurements, à certains endroits, sont mis à découvert sur 2m,50 et même 5 mètres de puissance.

La Société travaille à établir au Sunium une exploitation de 15,000 tonnes de minerais de zinc, correspondant à une extraction quotidienne de 50 tonnes et à un peu plus de 10,000 tonnes de calamine grillée, contenant 51 p. 100 de zinc.

La concession de Vromopoussi s'étend, du Nord au Sud, le long du littoral oriental de l'Attique, en face de l'île de Makhonizi. Son étendue est de 950 hectares. Elle renferme peu de calamine, mais elle est très riche en minerais de fer manganésifère (25,20 d'oxyde de manganèse); elle présente enfin une masse importante de schistes imprégnés de galène argentifère, dont on ne connaît qu'une faible partie. L'ancienne Société du Sunium en a retiré des minerais riches, à 63 p. 100 de plomb et 580 grammes d'argent à la tonne de plomb, formant le septième du minerai traité.

Des travaux assez considérables existent déjà à Vromopoussi; le terrain est tout préparé pour une exploitation sérieuse. La nouvelle Société du Sunium, dirigée par des ingénieurs capables, administrée par des agents honnêtes, doit prospérer et donner de beaux dividendes à ses actionnaires.

CONCLUSIONS.

Il y a seize ans, quand MM. Roux et Serpieri vinrent planter leur tente sur les ruines d'Ergasteria, pour entreprendre la revivification de

l'industrie minière en Grèce, il était permis de se poser plusieurs questions intéressant au plus haut degré cette hardie tentative.

Pourquoi les anciens avaient-ils abandonné une exploitation aussi fructueuse? Les richesses minérales du Laurium étaient-elles donc épuisées? Les minerais se trouvaient-ils trop pauvres pour être exploités avec avantage? Ou bien la décadence des travaux miniers de l'Attique n'était-elle que la conséquence naturelle des révolutions, des guerres désastreuses qui avaient elles-mêmes anéanti tous les éléments de travail et de prospérité du pays? Cette dernière hypothèse est la seule admissible.

Par l'étude qui précède sur la formation géologique du massif montagneux du Laurium, par l'examen des grands travaux qui ont fait reconnaître de nouveaux amas intacts et inconnus des anciens, ainsi que des gisements considérables de calamines, nous croyons avoir démontré que les richesses minérales du Laurium, loin d'être épuisées, offrent encore des ressources immenses à l'industrie moderne.

Les anciens ont laissé à la surface du sol des masses considérables de matières qu'ils regardaient comme stériles, même après avoir pris la peine de les monter au jour et qui, cependant, donnent aujourd'hui, par une simple préparation mécanique, des minerais à 18 p. 100 de plomb (et 1,000 grammes d'argent à la tonne de plomb). Les anciens ont donc laissé dans le sol tous les minerais de cette teneur. Ils y ont laissé de plus les minerais trop durs pour être attaqués sans poudre, et les minerais dits carbonatés ou oxydés, dont l'apparence, tout à fait différente de celle des galènes argentifères, leur a fait méconnaître la richesse en argent. La Compagnie française a rencontré, aux environs d'Ergasteria, des minerais plombifères renfermant de 4,000 à 10,000 grammes d'argent par tonne de plomb; à Sakyri (concession Périclès), on a extrait jusqu'à 20,000 grammes d'argent par tonne de plomb.

Les travaux des anciens au Laurium ne sont jamais descendus au-dessous du niveau de la mer. En l'absence des machines d'épuisement, les Athéniens n'ont pu suivre plus profondément les filons riches dont ils avaient exploité la partie supérieure. Les modernes, au contraire, notamment au puits Hilarion, ont poussé leurs travaux en profondeur, au-dessous du niveau des eaux; et, remarque importante au point de vue de l'avenir des mines du Laurium, la venue des eaux a été assez faible pour que l'épuisement puisse se faire en une heure.

Enfin, les anciens n'ont pas laissé seulement des minerais de plomb

et d'argent ; ils ignoraient l'existence du zinc, qui est toujours associé au plomb, de sorte que les parois des vides anciens sont formées de calamine. Dans les premières années, la Société française s'adonna presque exclusivement à l'extraction de la calamine, dont un gîte important, très remarquable par la pureté du minéral, qui tient jusqu'à 50 p. 100 de zinc avant calcination, avait été découvert dans le puits Serpieri, à Camareza. A mesure que l'exploitation de ce puits s'étendait, la richesse du minéral total vendu par la Compagnie allait en augmentant de 40 p. 100 en 1877 à 60 p. 100 en 1879. Aujourd'hui, ce puits est aménagé de manière à produire 100 tonnes par jour, soit 30,000 tonnes par an.

Ce n'est point sans motifs que nous insistons sur les magnifiques résultats obtenus par la Compagnie française ; car, ce n'est que grâce à l'existence des galeries anciennes qu'elle a pu développer aussi rapidement son exploitation et arriver aussi vite à distribuer de gros dividendes à ses actionnaires.

Or, la surface exploitée par les anciens s'étend bien au delà des limites des concessions réunies par la Compagnie française. Ainsi que nous l'avons dit déjà, les 25,000 hectares du Laurium sont fouillés dans tous les sens et percés de puits nombreux ; partout abondent les anciens travaux sur un sol identique, et il y a toutes les raisons possibles de croire que les travaux anciens non déblayés donneraient les mêmes résultats que les travaux déblayés par la Compagnie française.

Les Hellènes ont l'intelligence souple et déliée ; ils comprennent vite et si facilement, qu'ils ne sentent pas la nécessité d'approfondir ; de là, une instruction très superficielle. Doués en artistes, ils négligent trop l'étude des sciences positives et manquent d'esprit de pratique et d'organisation. Ils ont une surabondance d'avocats et de médecins ; point d'ingénieurs. Aussi, toutes les exploitations minières que les Hellènes, mal inspirés par un esprit caractéristique d'exclusivisme contre les étrangers, ont voulu entreprendre avec le seul élément national, comme personnel, ont généralement échoué. Les exploitations du Laurium français, du Sunium, du Périclès, ont périclité entre les mains de leurs propriétaires grecs jusqu'au jour où ceux-ci ont pris le parti de vendre ou de confier leurs travaux à des ingénieurs français. On a vu notamment le Périclès, presque abandonné par ses concessionnaires primitifs, devenir depuis, entre les mains de la Société française, l'un des centres de production les plus importants du Laurium.

Il en sera de même du *Laurium Olymbos*[1], du *Pluton*[2], dont les exploitations sont, en ce moment, abandonnées. Les travaux de recherches mal conçus, mal exécutés, et par suite sans résultat, ont fini par décourager leurs actionnaires qui ne comprennent pas que *tant vaut l'homme, tant vaut la chose*. Nous sommes convaincus que le groupement des concessions du Laurium, délaissées par les Hellènes (15,000 hectares environ), faute de savoir-faire, offre les éléments d'exploitations sérieuses et importantes pour les industriels français qui y apporteraient leurs capitaux, leur expérience, leur activité. C'est l'avis de tous les ingénieurs distingués qui ont visité l'Attique, et notamment d'un de nos métallurgistes les plus distingués, M. Potier, ingénieur au corps national des mines et professeur à l'École des mines à Paris. En pareille matière, son autorité fait foi. Nous pensons, comme lui, que le développement de l'exploitation de la Compagnie française du Laurium indique l'importance que l'on peut attribuer aux opérations de toute société similaire qui viendrait également s'établir sur le territoire minier de l'Attique.

Le *Pirée*, 12 février 1883.

Ernest WATBLED.

---

[1] Le *Laurium Olymbos* comprend les concessions de :

Légrena	416 hect.
Ribari	36 —
Pacha-Limani	266 —
Pauritie	2,232 —
	2,950 hect.

concédés pour plomb, argent, zinc et cuivre. Les travaux de recherches déjà exécutés sur différents points du *Laurium Olymbos* consistent en 8 puits d'une profondeur totale de 450 mètres et en 12 galeries d'une longueur totale de 1,000 mètres environ.

[2] La concession du *Pluton* embrasse une superficie de 1,900 hectares environ ; elle est concédée pour plomb argentifère et calamine.

RELATIONS ENTRE LES DIMENSIONS

LA

RAPIDITÉ DE MOUVEMENT

ET LA

PUISSANCE DES MACHINES A VAPEUR MARINES

Il est à peine besoin de faire remarquer qu'il n'existe pas des rapports absolus et immuables entre les dimensions, la rapidité du mouvement et la puissance, dans les machines à vapeur marines ; au contraire, ces rapports ont continuellement varié au fur et à mesure des progrès réalisés dans la navigation à vapeur. En réalité, on peut le dire, les progrès de l'art de l'ingénieur dans les machines marines ont été le résultat des modifications apportées de temps à autre dans ces rapports, modifications qui en ont marqué les étapes successives.

Les éléments dont dépend la puissance de toute machine à vapeur sont : les dimensions du cylindre, la rapidité du mouvement du piston et la pression à laquelle on emploie la vapeur. En termes généraux, on peut dire que la puissance varie comme le produit : Dimension × rapidité × pression.

On voit par là que le rapport entre les dimensions, la rapidité et la puissance varie en raison directe de la pression donnée à la vapeur dans le fonctionnement de la machine.

Une des particularités les plus intéressantes et les plus remarquables des progrès faits dans la navigation à vapeur, c'est l'accroissement successif des pressions adoptées. La marche de cet accroissement peut être, *grosso modo,* décrite comme suit : dans les quelques stea-

mers existant avant 1840, la pression habituelle était de $0^k,280$ à $0^k,350$ par centimètre carré. De 1840 à 1850, les chaudières tubulaires furent substituées aux anciennes chaudières et la pression atteignit de $0^k,700$ à $1^k,050$ par centimètre carré. De 1850 à 1860, la pression ordinaire fut de $1^k,400$. Entre 1860 et 1870, les machines à condenseur par surface devinrent d'un usage général dans la marine et fonctionnèrent régulièrement sous une pression de vapeur de $2^k,100$ par centimètre carré. L'introduction des condenseurs par surface, système qui permet d'alimenter les chaudières à l'eau douce, rendit possible et sans danger l'emploi des hautes pressions. Depuis 1870, les machines compound sont devenues d'un usage à peu près universel dans les navires à vapeur. Elles fonctionnèrent d'abord avec une pression de $4^k,200$; mais les pressions employées ont progressivement monté de $4^k,200$ à $5^k,600$ et 7 kilogr. ; et dans quelques spécimens récents jusqu'à $9^k,750$ et $10^k,500$ par centimètre carré. La pression ordinaire dans le fonctionnement des chaudières marines peut être évaluée actuellement de $6^k,300$ à 7 kilogr. par centimètre carré ; il est probable qu'avant peu on arrivera à de plus hautes pressions.

Cet accroissement de la pression de vapeur a produit deux résultats, savoir :

1° Réduction dans la dépense de charbon ; c'est peut-être le plus important, car c'est cette réduction seule qui a rendu possibles les longs parcours des navires à vapeur ;

2° Réduction dans le poids des machines et dans l'espace qu'elles occupent ; ce résultat, à bien des points de vue et spécialement pour les navires de guerre, a peut-être, sinon certainement, autant d'importance que la diminution des soutes à charbon.

Ces deux résultats se tiennent si intimement qu'il est assez difficile de traiter l'un sans se reporter à l'autre. Mais l'économie de charbon, quelque importante qu'elle soit, ne rentre pas exactement dans l'objet de la présente étude ; et je me propose de m'en tenir le plus strictement possible à l'examen des réductions en poids et dimensions des machines d'une puissance donnée, réduction provenant des accroissements successifs des pressions de travail et des vitesses du piston.

C'est là un des principaux problèmes qu'ont à résoudre les ingénieurs de la marine ; on y a réalisé bien des progrès durant ces dernières années, aussi bien que dans la question connexe des divers mécanismes introduits à bord des navires de combat. Dans ces navires,

la réduction de l'espace exigé par le mécanisme et de son poids peut, dans bien des cas, avoir plus d'importance que celle de la dépense de charbon. Il est certainement désirable qu'un navire de guerre puisse se suffire pendant le plus grand laps de temps possible ; mais il n'est pas destiné à franchir de grandes distances à toute vapeur, ce qui est la condition normale de service des navires marchands ; pour ceux-ci donc, l'économie dans la consommation du charbon est nécessairement la première considération.

Pourtant, dans bien des cas, nous verrons que les mêmes mesures qui ont amené l'économie de combustible, ont aussi permis de réduire l'espace et le poids des machines, particulièrement à l'époque où l'on a commencé à augmenter les pressions de vapeur. Mais il est possible que nous arrivions à un point où l'accroissement de la pression, tout en amenant de nouvelles économies de charbon, ne permettra plus aucune réduction dans l'espace et le poids exigés par le mécanisme ; le seul gain réalisé alors dans cette voie sera donc la diminution des quantités de charbon à transporter. Il est également concevable que, un jour ou l'autre, on atteindra le moment où toute augmentation de pression n'aura plus comme effet pratique la diminution soit de l'espace, soit du poids exigés par le mécanisme (y compris les soutes), soit de la dépense de charbon. Quoi qu'il en soit, je ne pense pas que nous soyons encore arrivés à un degré qui puisse nous faire prévoir cette éventualité.

L'augmentation de la pression de travail de la vapeur a pour effet d'obtenir une puissance donnée avec un cylindre de dimensions moindres et, par cela même, de réduire les dimensions et le poids de la machine. On peut aussi diminuer le volume des tuyaux de vapeur et des dômes de prise dans les chaudières, parce que l'on réduit le volume relatif de la vapeur ; c'est-à-dire qu'un poids donné de vapeur occupe sous une forte pression un volume moindre qu'à basse pression.

Ainsi une livre[1] de vapeur, à la pression de 5 livres en sus de l'atmosphère, occupe . . . . . 19,6 pieds cubes.
Une livre de vapeur, à la pression de 20 livres en sus de l'atmosphère, occupe 11,6

[1] Pour cette phrase et les suivantes, on a dû, dans la traduction, renoncer à l'exactitude des calculs longs et minutieux qu'entraîne la réduction des pieds cubes anglais en mesures françaises. (*Note du traducteur.*)

Une livre de vapeur, à la pression de 60 livres en sus de l'atmosphère, occupe	5,7 pieds cubes.
Une livre de vapeur, à la pression de 100 livres en sus de l'atmosphère, occupe	3,8 —

Les chaudières, tuyaux de vapeur, etc., peuvent être réduits dans de plus grandes proportions, en conséquence de l'avantage connexe obtenu par l'emploi de la vapeur à haute pression : car il en faut un poids moindre par cheval-vapeur par suite du fonctionnement plus économique de la machine. Toutes ces parties peuvent donc être réduites, non seulement à cause de la diminution du volume relatif de la vapeur, mais aussi parce que le poids total de la vapeur à produire est également diminué.

Jusqu'ici nous ne nous sommes occupés que de la réduction des dimensions et du poids, due à l'augmentation de pression. Mais elle est accompagnée aussi par un accroissement considérable dans la rapidité avec laquelle se meuvent les pistons d'une machine marine, ce qui tend encore à réduire d'autant le poids et les dimensions du mécanisme. Cet accroissement de vitesse est jusqu'à un certain point résulté de l'emploi des hautes pressions ; mais on doit, à mon avis, l'attribuer principalement aux progrès réalisés dans la construction et dans les détails de la science pratique de l'ouvrier. Dans les premières machines, on regardait comme dangereux de donner aux pistons une vitesse plus grande que 61 mètres environ à la minute. Dans une ancienne réglementation des machines, datant de 1845, je trouve ce qui suit :

La rapidité du piston pour une course de	1m,22	ne doit pas	dépasser	60 mèt.	p. min.
—	—	1 ,37	—	62	—
—	—	1 ,52	—	64	—
—	—	1 ,68	—	66	—
—	—	1 ,83	—	67,50	—
—	—	1 ,98	—	69	—
—	—	2 ,13	—	70,40	—
—	—	2 ,28	—	72	—
—	—	2 ,44	—	73	—

Dans les machines modernes à grande puissance, la vitesse du piston est souvent de 183 à 213 mètres par minute et l'on s'efforce, en employant toutes les ressources de l'art de l'ouvrier et en appliquant tous les progrès, d'accélérer autant que possible cette vitesse, sans compromettre la sécurité.

Les rapports entre les dimensions, la vitesse et la puissance des ma-

POIDS				POIDS PAR CHEVAL-VAPEUR				CHEVAUX-VAPEUR PAR		
de la machine.	du propulseur et de l'arbre de couche.	de la chaudière (eau comprise).	Total.	de la machine.	du propulseur et de l'arbre de couche.	des chaudières (eau comprise).	Total.	mètre cube du cylindre.	mètre cube rejeté par le piston.	tonne de poids.
onnes.	tonnes.	tonnes.	tonnes.	kilogr.	kilogr.	kilogr.	kilogr.			
»	»	»	275	»	»	»	703,0	85	2,4	1,45
»	»	»	700	»	»	»	444,5	63,2	2,4	2,3
165	48	144	357	163,7	47,6	142,9	354,2	95	3,0	2,87
230	117	260	607	125,4	61,7	138,8	325,9	75	2,5	3,14
117	43	135	295	100,7	37,2	116,1	154,0	95,7	2,8	4,0
67	31	145	243	81,6	42,2	172,4	296,2	110,9	2,7	3,43
95	41	139	275	74,4	31,7	108,8	214,9	117,1	2,8	4,72
121	47	257	425	60,3	22,7	127,9	210,9	317,5	2,8	4,82
143	60	341	544	48,1	20,4	115,2	183,7	366,0	3,4	5,52
139	65	350	554	46,1	21,8	116,6	184,5	406,4	3,6	5,51
135	50	244	429	57,6	21,3	103,4	182,3	387,8	3,5	5,57
180	62	300	542	71,7	24,5	119,7	215,9	310	2,9	4,7
230	76	416	722	53,1	17,7	96,2	167,0	426	3,6	6,1
119	47	225	391	53,5	20,9	101,1	175,5	366,3	3,1	5,78
191	43	379	618	58,1	14,5	114,7	187,3	407,8	3,4	5,42
240	97	550	887	43,5	17,2	100,2	160,9	419,6	3,8	6,28
291	115	564	970	49,9	19,5	96,6	166,0	396,4	4,3	6,09
215	78	447	740	50,8	18,6	107,0	176,4	376,8	3,2	5,73
316	98	629	1,043	49,0	15,0	97,5	161,5	454,3	4,7	6,27
223	85	303	611	55,8	21,3	76,2	153,3	377,8	3,0	8,6
445	99	517	1,091	53,1	11,8	65,3	130,2	445,3	3,1	7,8
347	88	550	985	48,1	11,8	75,7	135,6	551,6	3,7	7,5
172	55	271	499	42,6	13,6	66,7	122,9	500,0	3,3	8,28

chines marines ressortiront peut-être plus clairement d'une courte description des changements qu'elles ont subis par intervalles. Dans cette comparaison (voir le tableau ci-joint), je n'ai mentionné que les progrès faits dans les navires de la marine royale, pour lesquels les renseignements sont plus complets et plus faciles à trouver que pour la marine marchande. Il me semble aussi qu'on peut raisonnablement affirmer que le mécanisme des navires de guerre, à toutes les étapes des progrès réalisés dans la navigation à vapeur, a présenté le type le plus complet, le plus parfait des machines marines du moment. On admettra, je pense, que pour les plans des machines de ses navires, la marine royale, non seulement s'est toujours maintenue à hauteur de son époque, mais en beaucoup de circonstances a pris l'avance et l'initiative d'améliorations qui ont fait faire des progrès considérables à l'art de l'ingénieur naval.

Les renseignements qu'il est possible d'avoir au sujet des plus anciens navires sont beaucoup moins complets et exacts que pour les plus récents ; en effet, ce n'est qu'à une époque relativement récente qu'on a reconnu toute l'importance de l'enregistrement complet et exact de toutes les particularités et de tous les résultats obtenus par chaque navire à vapeur. J'ai essayé néanmoins de rendre la comparaison aussi entière et aussi claire que possible et, quoiqu'elle doive, jusqu'à un certain point, être regardée comme inexacte et incomplète, je pense que l'on pourra en tirer quelques utiles leçons. La dimension des machines y est représentée par deux éléments particuliers : la capacité cubique du cylindre et le poids total du mécanisme ; le premier donne une idée des machines elles-mêmes indépendamment des chaudières et dépendances.

L'appareil de propulsion dans les plus anciens navires était invariablement la roue à palettes et le type de la machine généralement en usage était celle connue sous le nom de machine à balancier, qui peut être regardée comme la contre-partie, appliquée à la marine, de la machine à volant si universellement employée à cette époque sur la terre ferme. Cette machine possédait l'avantage d'avoir ses pistons et leurs tiges presque exactement équilibrés par les pompes, leurs tiges et la bielle d'assemblage ; si bien que le piston était à peu près en équilibre dans toutes les positions. La grande longueur de la bielle était aussi très favorable pour la transmission des forces à la manivelle. Mais la machine était fort lourde et occupait un bien grand es-

pace pour la puissance développée. Les générateurs qui fournissaient la vapeur à cette ancienne machine étaient de ceux connus sous le nom technique de tuyau de cheminée (*flue boiler*), dans lesquels la surface de chauffe n'était autre que la surface extérieure d'un tuyau sinueux qui portait les produits de la combustion du foyer à la cheminée. Ces générateurs étaient excessivement lourds et encombrants et ne convenaient que pour de très basses pressions.

Comme exemple de ce type, nous prendrons le *Rhadamanthus*, qui fut doté en 1832, par MM. Maudslay, d'une machine à balancier et avec des générateurs à tuyau. La puissance nominale était de 220 chevaux-vapeur, mais la machine pouvait développer environ 400 chevaux réels, c'est-à-dire 1,8 fois la puissance nominale. La charge sur les soupapes était de 280 grammes par centimètre carré, et la vitesse du piston, à toute vapeur, 53m,34 à la minute. La capacité des cylindres était d'environ 5ms,240, soit environ 76,3 chevaux par mètre cube de cylindre. Le poids total du mécanisme était de 275 tonnes, donnant comme force obtenue 1,45 cheval-vapeur par tonne de poids.

L'amélioration qui vint ensuite fut l'introduction des générateurs tubulaires, dans lesquels on remplaça le large tuyau sinueux par une série de petits tubes; la chaudière devint plus légère et plus ramassée, et la pression de vapeur fut augmentée. On essaya aussi de diminuer l'encombrement et le poids des machines en remplaçant le balancier par des organes agissant directement. On eut de nombreuses variétés de ce type: une des plus anciennes fut la machine bien connue à double cylindre que MM. Maudslay mirent à bord du *Terrible* et de plusieurs autres navires. Cette machine consistait en deux cylindres placés côte à côte; les tiges des pistons, en sortant des deux cylindres, venaient se rattacher à un simple T de la bielle. Afin d'obtenir une longueur suffisante pour la bielle d'assemblage, le T avait une forme particulière et passait en dessous et entre les deux cylindres; il portait un tourillon à son extrémité inférieure sur laquelle s'appuyait un des bouts de la bielle, pendant que l'autre se rattachait au tourillon de la manivelle. La machine du *Terrible* fut terminée en 1840; elle était de 800 chevaux nominaux. La puissance réelle fut de 1,905 chevaux ou 2,38 fois la puissance nominale; la pression était dans les générateurs de 633 grammes par centimètre carré, la vitesse des pistons 73 mètres par minute et le poids total allait à 607 tonnes. Cette ma-

chine développait donc 75 chevaux par mètre cube de cylindre et 3,14 chevaux par tonne de poids.

La forme de machine la plus simple et la plus ramassée pour les roues à palettes fut réalisée par l'invention du cylindre oscillant, qui fut adopté et perfectionné par l'éminent ingénieur John Penn, au nom duquel ce type est généralement associé, quoiqu'il fût aussi mis en pratique par d'autres producteurs. Dans cette machine on a supprimé la bielle d'assemblage, et la tige du piston s'appuie directement sur le tourillon. Les cylindres oscillent sur des axes ou tourillons creux par lesquels la vapeur entre dans les cylindres ou en sort, de sorte que la tige du piston se conforme au mouvement rotatoire de la manivelle. Comme exemple de ce type nous prendrons la *Magicienne*, dont la machine fut montée en 1850 par MM. Penn. La pression dans les chaudières était de 984 grammes par centimètre carré, la vitesse du piston 87m,50 à la minute, la puissance développée, 1,300 chevaux réels et le poids total, 275 tonnes. Cette machine développait 117 chevaux-vapeur par mètre cube de cylindre et 4,72 chevaux par tonne de poids.

L'invention de l'hélice comme organe propulseur des navires fut le pas le plus important dans les progrès de la navigation à vapeur. Afin de donner la même vitesse au navire, il devint nécessaire d'imprimer à l'hélice un beaucoup plus grand nombre de révolutions qu'à la roue à palettes. A la première application de l'hélice, on regarda comme impraticable de donner aux pistons une vitesse suffisante pour que l'arbre de la machine fût mis en relation directe avec celui du propulseur ; et les premières machines qui fonctionnèrent avec l'hélice, furent à engrenages : l'arbre de l'hélice y avait donc un mouvement rotatoire plus rapide que celui de la machine. Une grande roue droite clavetée sur le bout de l'arbre de la manivelle agissait sur un pignon faisant corps avec l'arbre de l'hélice, si bien que l'on put multiplier, autant qu'on le voulut, sur l'hélice la rapidité de l'arbre de la machine. La pression de vapeur et la rapidité du piston furent, dans ces machines à engrenages, sensiblement les mêmes que dans les machines à roues employées précédemment ; il est donc intéressant de noter ce nouveau progrès, sans toutefois s'y arrêter davantage.

Peu de temps après l'introduction de l'hélice, l'art de l'ouvrier, les nouvelles applications et les détails de l'art mécanique firent de tels progrès, que l'on put donner au piston et à la rotation une vitesse suffisante pour qu'il fût facile d'accoupler directement les deux arbres.

Nous arrivons maintenant au type ordinaire de machine compound qui a été appliqué à presque tous les navires de guerre depuis 1870 et qui peut être considéré comme le type de la machine marine de l'époque actuelle. Dans ces machines, la vapeur, en sortant des chaudières, n'arrive directement que dans un petit cylindre, dénommé cylindre de haute pression, à la fin de la course du piston dans ce cylindre, au lieu de passer de suite dans le condenseur, la vapeur entre dans un ou plusieurs autres cylindres plus vastes, dans lesquels se produit complètement la détente ; après quoi, elle arrive au condenseur. Les générateurs ne sont donc en communication directe qu'avec le cylindre de haute pression et les condenseurs qu'avec les cylindres de basse pression.

La pression de vapeur, avec ce type de machine, dans les navires de la marine royale, a été jusqu'ici de 4k 200 à 5 kilogr. par centimètre carré. Dans les machines actuellement en construction, on se propose d'obtenir une pression de 6k 300. Comme on l'a fait remarquer dans une partie précédente de cette étude, le principal résultat cherché, en augmentant la pression de vapeur, a été d'accroître l'économie de travail ; et, en passant de la machine ordinaire à condenseur à surface, fonctionnant sous une pression de 2k 100, à la machine compound où la pression est de 4k 200, on a obtenu une économie de 30 à 40 p. 100 par cheval-vapeur dans la consommation du charbon.

Mais ce progrès n'a pas été accompagné d'un accroissement correspondant de vitesse du piston, ni par une grande diminution dans les dimensions et le poids exigés par cheval-vapeur. En réalité, il faut admettre que, quoique le type actuel de la machine compound soit plus léger que le serait une machine à simple détente, fonctionnant sous la même pression et avec le même degré de détente, néanmoins, dans son ensemble, ce mécanisme est généralement plus lourd que la machine à condensation par surface, à chaudières à parois plates, fonctionnant sous une pression de 2k 100 ; la vitesse du piston n'y est certainement pas plus grande.

Les seuls avantages obtenus par l'adoption des machines compound et des chaudières à haute pression, en fait de réduction de poids et d'encombrement, se réduisent à la diminution de l'espace exigé par les soutes à charbon. C'est certainement fort important ; mais cela ne rentre qu'indirectement dans le cadre de cette étude, quoique ayant avec son objet une intime connexité.

J'essaierai de faire ressortir les motifs de cet échec apparent dans la diminution des poids, etc., et d'indiquer dans quelle direction les progrès futurs me paraissent devoir être le plus probablement réalisés. En pareil cas, il est nécessairement impossible de parler avec beaucoup d'assurance, tout ce qu'on peut faire est de discuter les différentes questions qui se présentent et d'indiquer, autant que l'état actuel de la science, l'expérience et le jugement le permettent, la solution raisonnable et probable.

Le premier point qui saute aux yeux, c'est l'augmentation du poids des chaudières. Par exemple, comparez les chaudières de la *Devastation* et celles du *Nelson*. Les machines de ces deux navires ont développé un peu plus de 6,000 chevaux-vapeur. Les chaudières de la *Devastation* sont à parois plates, subissent une pression de $2^k,100$ par centimètre carré et pèsent seulement 456 tonnes, eau comprise. Les chaudières du *Nelson* sont cylindriques, sous une pression de $4^k,200$ et pèsent 556 tonnes, eau comprise. En d'autres termes, tandis que les chaudières de la *Devastation* ont un poids de $69^k,853$ par cheval-vapeur, celles du *Nelson* pèsent $90^k,718$, c'est-à-dire 30 p. 100 de plus. Comparez encore l'*Inflexible* et l'*Hercules*, deux navires ayant des machines à peu près de même puissance. Les chaudières de l'*Hercules*, chargées à $2^k,100$ de pression, pèsent 547 tonnes ou $65^k,317$ par cheval-vapeur; tandis que les chaudières cylindriques de l'*Inflexible* pèsent 752 tonnes ou $89^k,276$ par cheval, ce qui fait une différence en plus de 37,5 p. 100.

Cette augmentation de poids peut, jusqu'à un certain point, être attribuée à la nécessité d'augmenter la force nécessaire pour supporter de plus hautes pressions de vapeur. Mais c'est insuffisant pour justifier tout cet accroissement; car, en raison du fonctionnement plus économique des machines, on a moins de vapeur à produire et, par suite, le volume des chaudières, les surfaces de chauffe et de grille peuvent être moindres que dans les chaudières à basse pression.

La cause principale paraît devoir en être attribuée à ce que l'on a augmenté l'épaisseur des parois afin de parer aux effets de corrosion de la rouille. Beaucoup des premières chaudières, alimentées avec l'eau provenant des condenseurs à surface, ont été tellement affaiblies par la rouille qu'on a dû les changer au bout d'une seule campagne. La dépense de cette opération a été telle, qu'on a regardé comme désirable d'augmenter l'épaisseur des parois, afin de pouvoir garder les

chaudières à bord pendant au moins deux campagnes, sans qu'il soit nécessaire de les en retirer.

On espère, par l'adoption de la tôle d'acier et de systèmes meilleurs de conduite des machines, arriver à lever en grande partie la difficulté signalée. La tôle d'acier a une structure plus uniforme et est plus solide que le fer, en sorte que, pour une résistance donnée, on peut diminuer les étançons; et maintenant, que l'on a dissipé le mystère qui a semblé, pendant un certain temps, envelopper les causes de la corrosion des chaudières marines et qu'on s'est rendu compte des véritables causes de cette action, il paraît probable qu'on pourra arriver, sans danger, à diminuer le coefficient de sûreté (*factor of safety*) habituellement employé. La grande importance de ce résultat serait dans ce fait qu'on pourrait alors, dans le type des chaudières actuelles, augmenter le maximum de pression de vapeur.

Afin d'exposer clairement cette question, considérons le cas d'une chaudière cylindrique de 3 mètres de diamètre, dont les parois sont des tôles d'acier de $0^m,019$ d'épaisseur. La force de tension de ces tôles est habituellement représentée comme supérieure à $4^k,25$ et inférieure à $4^k,65$ par centimètre carré. Bien des ingénieurs sont désireux d'élever cette limite inférieure, et il est possible qu'on y arrive avant peu; mais pour l'objet actuel de notre discussion, nous prendrons la limite inférieure de $4^k,25$ et nous estimerons la différence des pressions qu'on pourra faire subir en prenant successivement 8 et 5 pour coefficient de sûreté. On représente la résistance des joints comme les 0,75 de la tôle solide.

Si l'on prend 8 pour le coefficient de sûreté, la pression maximum qu'on pourra faire subir sera le ¼ de la pression de rupture, soit $505^k,757$ par centimètre carré; elle sera produite par une pression de vapeur de $4^k,78$ par centimètre carré. Mais si l'on prend 5 comme coefficient, en le considérant comme laissant une marge suffisante de résistance pour parer à toutes les éventualités, le maximum de pression qu'on pourra faire subir au métal ira jusqu'à $820^k,760$ par centimètre carré, ce qui permettrait de pousser la tension de la vapeur jusqu'à $7^k,630$ par centimètre carré. De plus, si nous supposons qu'après un fonctionnement de 4 ou 5 ans, les tôles ont été uniformément diminuées par la rouille d'environ 1 millimètre, le second facteur de sûreté, si l'on emploie encore la même pression que dans l'origine, ne se réduirait que jusqu'à 4,167, ce que beaucoup d'ingénieurs con-

sidérent comme amplement suffisant ; mais si l'on désire garder le même coefficient de sûreté que dans l'origine, on ne pourra le faire qu'en réduisant la pression à 6k,370 par centimètre carré.

Lorsqu'on apprécie la résistance d'une construction telle que la paroi d'une chaudière, il y a fort peu d'éléments douteux et l'on peut en faire presque exactement le calcul. La résistance du métal employé peut être considérée comme uniforme et, avec une surveillance suffisante dans la fabrication, on peut éviter une main-d'œuvre inférieure. L'élément le plus incertain jusqu'ici a été l'effet de la rouille et de l'usure, et c'est à cause de cela qu'on a généralement adopté un coefficient de sûreté élevé. Mais, maintenant que la plupart des difficultés rencontrées dans la question de la rouille des chaudières ont été surmontées et que l'on a trouvé des méthodes suffisamment sûres pour en réduire et en prévenir l'action, on peut espérer que les chaudières marines garderont leur résistance originelle pendant des périodes plus longues qu'elles n'ont fait jusqu'ici ; il semble donc que le coefficient de sûreté employé pour la construction des parois de ces chaudières pourra être avantageusement diminué.

Le *criterium* des résistances relatives des différentes parties, c'est la résistance qu'elles possèdent respectivement lorsque la chaudière est usée et n'est plus susceptible de bon service. Il est d'un usage constant, dans les arsenaux du Gouvernement, de rompre par la pression hydraulique et à titre d'expériences, une chaudière sur chaque lot condamné ; on tire de ces expériences un grand nombre de renseignements utiles sur l'état final des chaudières. J'ai eu, dans le courant de mon service, à diriger beaucoup de ces expériences de rupture et, autant que je puis m'en rapporter à ce que j'ai vu, la partie la plus faible a été, dans tous les cas, le foyer ou la chambre de combustion ; on peut, je crois, affirmer sûrement que, aussi longtemps qu'on conservera au foyer et à la chambre de combustion la forme et les dimensions actuelles, — et il ne paraît pas qu'on ait aucune tendance à augmenter dans ces parties l'épaisseur des tôles, — il n'y a pas nécessité d'employer pour les parois un coefficient de sûreté supérieur à 5. Et, même avec ce coefficient, je pense que, après l'usure des chaudières, on trouvera encore l'épaisseur la plus faible dans le foyer et la chambre de combustion, alors même que, neuves, ces parties auraient présenté plus d'apparences de résistance que les parois. Il ne faut pas oublier que, dans ces parties, le métal se trouve

affaibli d'une quantité absolument inconnue par suite de la dilatation et de la contraction à chaud des rivets, qui, dans les chaudières, sont sous vapeur, il produit dans le métal des efforts inégaux et de quantité inconnue par suite de la dilatation résultant de la chaleur des foyers. Il est également probable que la matière se détériore sous l'influence des alternatives de chaleur et de refroidissement auxquelles elle est exposée, et l'action corrosive de la rouille, si elle se produit, aura probablement plus d'effet sur les surfaces exposées à la flamme que sur les autres parties qui sont toujours à une température plus basse et plus uniforme. Les tôles sont enfin généralement moins épaisses dans ces parties que sur les parois, par proportion de perte de résistance pour une quantité donnée d'usure par la rouille, y sera toujours plus grande.

Le type actuel des chaudières marines est un générateur fort peu sujet à de nombreuses déperditions, lorsque l'on tient compte de l'usage par des jets de vapeur, qui peut brûler plusieurs kilogrammes de charbon par décimètre carré de grille et par heure ; et il y a environ la moitié de ce poids qui utilise pour l'importation de la chaleur. Dans bien des cas, on perd, de l'autre, plus de la moitié de la chaleur que le charbon peut développer par une combustion complète. Mais les chaudières cylindriques sont encore plus, dans le même genre, les plus sujettes à des déperditions que les anciennes chaudières à parois planes.

Il est nécessaire, afin de diminuer le poids des chaudières, d'arriver à une combustion rapide. Plus sera considérable la quantité de chaleur que on pourra brûler efficacement, par heure et par décimètre carré de grille, plus on pourra diminuer les foyers pour obtenir une puissance donnée. Dans les locomotives, la consommation du charbon, en travail ordinaire, varie souvent entre 3 kilogr. 375 et 4 kilogr. 875 par décimètre carré de grille ; dans quelques cas, elle dépasse ce dernier chiffre. Le résultat, combiné avec la considération du poids plus faible d'eau à transporter, a fait que les ingénieurs maritimes ont regardé l'adoption de ce mode comme le moyen de réduire le poids. M. Thorneycroft, dans ses bateaux-torpilleurs si rapides, est, celui, je crois, qui a pris les devants dans cette voie ; il y a donné un rôle prépondérant au tirage forcé, en fermant les chambres de chauffe et en les empêchant d'un compartiment. Leur est chassé dans les chambres de chauffe au moyen d'un ventilateur et l'on maintient facilement

une pression équivalente au poids de 66 à 132 millimètres d'eau.

Dans certaines expériences faites à Portsmouth, pour se rendre compte du fonctionnement de la chaudière d'un croiseur de 1re classe, on a trouvé que, avec une pression d'air égale au poids de 66 millimètres d'eau, on peut brûler 31,316 de charbon par heure et par décimètre carré de grille; en portant la pression à 132 millimètres d'eau, la rapidité de la combustion s'élève à 43,682 par décimètre de grille et par heure.

Le navire de grandes dimensions à bord duquel ce système ait été appliqué fut le bélier-croiseur (*ironclad ram*) *Polyphemus*. La machine de ce navire a été construite par MM. Humphrys et Tennant. Elle fonctionne avec une grande vitesse tant du piston que du mouvement rotatoire. On espère que, en dépensant toute sa puissance, elle fera 120 révolutions à la minute et que le piston aura une vitesse de 2377,75 par minute. Cela donnera environ 1,251 chevaux-vapeur par mètre cube du cylindre et 12,5 chevaux par tonne de poids; c'est un très grand progrès dans toutes les questions des machines marines ordinaires. Les expériences faites sur ce fort intéressante tant au point de vue scientifique qu'au point de vue pratique, ne permettent pas de penser que le type des locomotives puisse convenir en général pour les machines marines, quoiqu'il puisse être très bon dans certains cas. Les espaces réservés à l'eau sont trop nécessaires pour le service général du navire; il serait, je crois, impossible de empêcher les hommes des chaudières de se désaltérer et d'être blessés lorsque de service. La grande difficulté que l'on a rencontrée jusqu'ici dans ce genre de chaudières, même dans les navires d'essais, en service ordinaire, c'est la perte d'eau par les tubes à leur extrémité dans la boîte à fumée. Cela est arrivé pour les torpilleurs et pour le *Polyphemus*.

Les parties chaudes de ces navires chauffent intensément du foyer, si rapproché de la plaque tubulaire, dilatent et compriment l'extrémité des tubes lorsque on laisse tomber les feux; la contraction de la plaque laisse les tubes flottants dans le logement. Ces petites fuites d'eau se sont manifestées presque dans toutes les occasions, quand on a refroidi la machine après le trajet à toute vapeur, le tirage étant alors supprimé, ce qui faisait tomber la température du foyer. L'air froid qui pénètre par la porte du foyer, lorsqu'on

l'ouvre vient également frapper directement contre la plaque tubulaire très chaude, sans avoir à passer sur un feu aussi allongé que dans les machines marines ordinaires.

Le type actuel des chaudières marines paraît être le meilleur pour les pressions de vapeur actuellement en usage ; et il est probable qu'on n'apportera, dans ses formes, aucune modification importante au point de vue de la résistance, tant qu'on n'arrivera pas à des pressions supérieures à 10^k,550 par centimètre carré. Mais je doute fort qu'il soit raisonnable de dépasser beaucoup cette limite avec le type existant. Si l'on arrive à employer des pressions supérieures à cette limite, il sera, à mon avis, nécessaire d'adopter quelque forme de chaudière composée entièrement de petits tubes, pour permettre d'engendrer la vapeur avec confiance et sécurité. Je ne me fais pas fort d'indiquer quel sera le meilleur type de chaudière *tubulaire (tubulous)*. Celles qu'on a essayées jusqu'à présent ont été généralement peu satisfaisantes ; mais probablement l'insuccès tient plus à des défauts dans les détails de la construction ou de la conduite de la machine qu'à des causes irrévocablement inhérentes au système. La chaudière Herreshoff, à tubes enroulés en glène *(coil boiler)*, paraît économique et efficace dans les embarcations et c'est le type le plus léger pour une force donnée qu'on ait encore construit. Elle est absolument à l'épreuve, mais il reste à savoir si elle est utilisable pour des puissances plus considérables.

Avec le type actuel des chaudières marines, il est nécessaire d'employer un tirage artificiel d'une nature quelconque pour la marche à toute vapeur, si l'on veut maintenir les dimensions dans des limites raisonnables. Jusqu'à une époque toute récente, le *souffleur à vapeur* était le seul moyen employé pour activer les feux. Mais c'est un moyen fort dispendieux d'obtenir de la vapeur, surtout avec les machines à condensation par surface. On a maintenant d'autres méthodes d'activer le tirage, savoir : 1° établir un ventilateur aspirant dans la cheminée ; 2° pousser de l'air dans les cendriers fermés ; 3° pousser de l'air dans la cheminée et par la base ; 4° pousser de l'air dans les chambres de chauffe fermées.

Le premier moyen est évidemment inapplicable à bord des navires, car le ventilateur, pour laisser passer toutes les produits de la combustion avec une rapidité suffisante, devrait être tellement grand qu'il en serait encombrant et difficile à manœuvrer.

Pousser de l'air dans les cendriers fermés est un moyen fort efficace, mais il a contre lui cette objection que la pression dans le foyer sera supérieure à celle de la chambre de chauffe, de sorte que, si l'on ouvre sans précaution la porte du foyer, on aura à redouter des accidents. Avec un moyen artificiel de recharger les feux, il est probable qu'on aurait là une méthode économique et efficace.

L'injection de l'air par la base de la cheminée a été expérimentée dans la marine française et a été l'objet de rapports favorables. Cette méthode est encore en expériences à bord d'un ou deux navires de guerre français, mais on sait jusqu'à présent peu de chose sur sa praticabilité et son efficacité.

La quatrième méthode, injecter de l'air dans les chambres de chauffe fermées, qui nous vient des bateaux torpilleurs, a rencontré un accueil très favorable dans la marine royale. A bord de plusieurs des navires les plus récents, on est en train d'organiser les chambres de chauffe de telle sorte qu'elles puissent être fermées et maintenues sous une certaine pression d'air au moyen de ventilateurs.

Le *Sutlej*, qui arme actuellement à Sheerness, est le premier navire sur lequel le système ait été soumis à des expériences pratiques. Il possède deux chambres de chauffe indépendantes, dans chacune d'elles, deux chaudières. Pendant un essai de trois heures de durée fait le 27 de ce mois (mai 1882), avec la chambre de chauffe A fermée et dans laquelle on maintenait une pression d'air égale au poids d'environ 20 millimètres d'eau, la rapidité de la combustion par décimètre carré de grille a été de 2,136 à l'heure, le nombre de chevaux développés par les deux chaudières, 565, soit 1,5 cheval par décimètre carré de grille. Le nombre moyen des révolutions accomplies par la machine fut de 95,35 par minute. Dans une expérience précédente, le 3 avril 1882, sans tirage artificiel, le charbon brûlé par chaque décimètre carré de grille a été 0,907 à l'heure et la machine, avec ces quatre chaudières, a développé une moyenne de 1,15 de chevaux-vapeur. L'effet du tirage artificiel, dans ce cas, sur la puissance développée par une série donnée de chaudières a donc été de la porter de 555 à 565, soit une augmentation d'environ 55 p. 100[1].

[1] Le premier moyen est évidemment inapplicable à bord des navires, [illegible] 31 mai 1882. Le 30, le navire fit un trajet de six heures, avec le tirage ordinaire seul ; la pression [illegible] un trajet de trois heures on n'employa que les deux chaudières A, les feux étant activés par le souffleur à vapeur. On se servit à cet effet de quatre tuyaux débouchant dans la cheminée,

En ce qui concerne la machine elle-même, il est probable qu'on pourrait arriver à une réduction de poids considérable par une application plus étendue de l'acier dans la construction. L'acier forgé est, depuis quelque temps, beaucoup employé pour l'arbre de la manivelle et celui de l'hélice, les tiges de piston, les bielles, etc.; de plus, on a diminué de beaucoup le poids des arbres de couche en les faisant creux. Récemment, on s'est servi d'acier fondu, au lieu de pièces en fonte, pour différentes parties de la machine. Les pistons, pour les machines des croiseurs en acier actuellement en construction chez MM. R. et J. Napier, de Glasgow, sont en acier fondu, leur poids n'est guère que la moitié de ce qu'auraient pesé des pistons en fonte de même diamètre. On peut maintenant fabriquer des pièces en acier fondu doux d'une grande solidité, d'une grande ténacité et exempt de toute soufflure; les progrès de l'art manufacturier se développant de plus en plus, on peut, je crois, s'attendre pour l'avenir à une extension considérable de l'emploi de ce métal, qui rendra très facile la diminution du poids des machines marines. L'emploi général du fer forgé ou de charpentes en acier pour les machines des navires serait excessivement coûteux, car il entraînerait de grandes dépenses de main-d'œuvre, ce système ne sera donc vraisemblablement adopté que dans des cas spéciaux. Mais si l'on réussit à fabriquer à prix modéré des pièces en acier fondu doux pour remplacer celles en fonte dans les diverses parties, on évitera l'excès de dépenses qui viendrait de l'augmentation de la main-d'œuvre, et il est probable que l'emploi de ce métal prendrait une grande extension.

Les machines du *Nelson*, conçues par M. A. C. Kirk, actuellement directeur de la Société R. et J. Napier, de Glasgow, présentent un des modèles les plus complets qu'on ait produits jusqu'ici de l'emploi scientifique et raisonné du fer forgé et des charpentes en acier rattachées à la mâture même du navire. La réduction de poids y est considérable; les machines ne pèsent que 47,527 par cheval-vapeur, alors que le poids moyen des machines de même classe, mais avec leur charpente ordinaire en fonte, serait de 63,500 par cheval-vapeur, soit 35 p. 100 en plus. Mais les machines construites de cette façon coûtent évidemment

« ayant chacun environ 11 mètres de diamètre. La puissance moyenne développée avec « deux chaudières a été de 1,195 chevaux. Il est à noter que, en ne employant que quatre « chaudières, la puissance des chaudières a donc été portée de 563 à 695, soit une augmentation d'environ 23,5

fort chère de fabrication, parce qu'elles nécessitent une grande augmentation de la main d'œuvre et que les ouvriers, ainsi que le métal employé, doivent être de première qualité.

On pourrait probablement faire une économie notable de poids si l'on considérait, autant que possible, comme ne faisant qu'un, la carcasse de la machine et la membrure du navire à la section dans laquelle est placée la machine. En règle générale, on ne regarde le navire que comme une plate-forme destinée à porter le mécanisme, et la force transversale nécessaire est obtenue par un accroissement de poids dans la coque, sans qu'il soit tenu compte de la résistance qu'on pourrait tirer de la machine elle-même. Dans une remarquable étude de MM. Read et Jenkins, du *Lloyd's Register*, lue aux dernières réunions de l'*Institution of Naval Architects* et intitulée « *Des Résistances transversales des navires en fer du commerce* », on fait clairement ressortir la nécessité de pourvoir à un renforcement transversal additionnel dans l'espace occupé à bord des steamers par la machine et les chaudières. Il y aurait donc une grande amélioration dans les devis des machines, particulièrement de celles destinées aux navires de guerre, où il est si important d'en diminuer le poids, si la charpente pouvait être organisée et construite de telle sorte qu'elle fournît à la section du navire la résistance transversale additionnelle qui y est nécessaire, au lieu de n'être guère qu'un poids mort que le navire doit porter.

Cette question a été développée par M. F. C. Marshall, de Newcastle, dans son étude *Sur les machines marines* qu'il a lue, en août 1881, à l'assemblée de l'Institution des ingénieurs mécaniciens. Il dit : « Avec « beaucoup d'attention dans la confection des plans, avec un choix « et une adaptation judicieuse des métaux, on peut obtenir une grande « économie de poids ; on le peut aussi en construisant la charpente « à fermes et en rendant, par une bonne installation, la machine « solidaire de la charpente du navire, au lieu d'employer le bâti « massif en fonte et les massives colonnes des machines ordinaires du « commerce. » Et plus loin : « La coque et la machine doivent, autant « que possible, n'être qu'une seule et même structure, la rigidité dans « l'une et l'élasticité dans l'autre, voilà la cause de bien des accidents « si coûteux pour les armateurs. Dans de telles conditions, la masse et « la solidité cessent d'être des qualités ; plus tôt on les remplacera par « des plans soigneusement tracés et par l'emploi du moindre poids « possible de métal (de la meilleure espèce) offrant une résistance

« parfaite, mieux cela vaudra pour tous ceux que la question intéresse.

« Cette réduction du poids par l'amélioration des dessins et de la main-d'œuvre, par l'emploi de matières plus résistantes, paraît une chose importante, et ne peut pas exposer un champ aussi vaste que l'accroissement de vitesse des pistons, soit du mouvement rotatif.

M. Thornycroft a considérablement développé ses machines de ses torpilleurs rapides, qui atteint une vitesse moyenne de 110 kilomètres par minute et qui a parcouru une distance de 2687,20 dans le même temps. Le poids total de mécanisme, eau et chaudière comprises, n'atteint pas 27 kilogr. par cheval-vapeur. Dans le *Infatigable*, le nombre des révolutions par minute était de 71,5, la vitesse de pistons de 174m,66 et le poids total du mécanisme de 208k,920 par cheval-vapeur. Même dans celle de *Polyphemus*, on a fait le plus d'efforts pour se rapprocher du type des machines des torpilleurs, en combinant le nombre des révolutions à 120 par minute, la rapidité des pistons à 237m,75 et le poids total à 80k,739 par cheval-vapeur, afin de s'assurer jusqu'à quel point on peut aller.

En poursuivant cette partie de notre sujet, nous aborderons de nombreuses difficultés provenant plus spécialement de l'action du propulseur. La théorie généralement adoptée de la propulsion est la suivante : le propulseur produit sur lui-même, sur laquelle il agit, une pression vers l'arrière, et la quelle la pression mesure la puissance de la machine, donc plus sera grande la quantité d'eau refoulée, plus grande sera la poussée. La pratique seule conseillera le mode de construire au propulseur un diamètre aussi grand que possible. Les mouvements des surfaces des ailes de ces grandes hélices sont très-lents et la grande quantité d'eau qui est refoulée exige que les machines soient construites avec un moment de rotation rapide, tant qu'elles seront compatibles avec le rendement du propulseur.

M. Thornycroft a

D'après des expériences faites par M. Froude, il paraît que beaucoup plus de la moitié de l'énergie totale transmise au propulseur se perd par différentes causes. Il est donc probable que les progrès à faire dans les dispositions des propulseurs et dans l'invention d'un plan raisonnable ne viennent de quelque chose de notre ignorance. Cette perte de force dans les hélices actuelles provient, pour une partie, de la résistance que les ailes rencontrent, par suite de la dimination de la pression de l'eau vers l'arrière. Cette diminution produit une propulsion moins efficace.

probablement les progrès à réaliser pourront venir aussi bien de quelque modification dans les formes du navire ou l'emplacement du propulseur que de modifications dans la forme ou les dispositions de l'hélice et des agencements qui s'y rapportent.

En substituant aux branches en bronze ou en fonte des branches en acier qui offriraient moins de résistance, on pourrait donner un peu plus de rapidité aux machines ; mais il faut un changement plus radical que celui-là pour entraîner une réduction de quelque importance dans le poids et l'espace nécessaires. Il est probable que des propulseurs de moindre diamètre, tournant avec une vitesse plus considérable, pourraient être employés dans bien des cas. Cela entraînerait, d'autre part, la diminution du diamètre des hélices des navires de 5m,65 à 4m,96 ou apporte une économie de 163,577 kilogrammes, le nombre des chevaux-vapeur développés par la machine restant sensiblement le même dans les deux cas. Il paraît désirable qu'il soit fait dans cette voie de plus amples expériences, surtout pour les hélices jumelles, afin de s'assurer jusqu'à quel point on pourra obtenir de bons résultats par la réduction des diamètres et l'accroissement des vitesses de rotation.

M. Thornycroft en 1879 a fait breveter une nouvelle forme de propulseur au moyen duquel l'effet de la propulsion par une hélice de diamètre donné est augmenté d'une façon considérable. Le moyeu, plus petit à l'avant et large à l'arrière, en arrière de l'hélice est installé un appareil de forme particulière muni de plaques ou lames directrices pour l'écoulement de l'eau entraînée par le propulseur. Autour de l'hélice et de cet appareil est installé un tube ou caisse creuse qui facilite l'afflux de l'eau sur l'hélice et en assure la décharge par l'arrière, une fois qu'elle a subi l'action du propulseur.

M. Thornycroft, dans la discussion qui suivit la lecture de son étude sur les bateaux torpilleurs à l'Institution des ingénieurs civils, a affirmé que avec une hélice munie d'un tube directeur ayant un diamètre de 0m,91 à 0m,99 on peut utiliser 400 chevaux-vapeur de manière plus avantageuse qu'à la vitesse de 18 nœuds. Or, les chaudières dont les machines développent environ 400 chevaux-vapeur ont généralement des hélices d'environ 2m,73 de diamètre. M. Thornycroft a également imaginé une hélice construite d'après un principe semblable à celui du modèle de hélice de l'Irish maintenant chacune ayant un diamètre de 2m,19 serait suffisante pour utiliser 16000 chevaux-vapeur, bien que les machines

Naturellement dans ce cas, la vitesse du navire produirait un affaissement suffisant pour rendre les hélices, les calculs ne sont pas de tout applicables aux navires de forme et de vitesse ordinaires, mais il semble probable que, par quelque modification dans les formes du navire, ou de l'hélice, ou des deux à la fois, on peut espérer obtenir une bien plus grande efficacité de propulseur de diamètre moindre tout en ayant une grande vitesse. C'est dans cette voie, à mon sens, qu'existe le plus grand champ d'expériences. Mais on ne peut ici rien déterminer par théorie, et on arrive à des résultats insignifiants tant que une série nombreuse et prolongée d'expériences n'aura pas amené une connaissance minutieuse de l'ensemble des conditions d'action et d'efficacité des propulseurs. Sur ce sujet, nous avons probablement beaucoup à apprendre et peut-être aussi beaucoup à oublier.

Pour le moment, nous commencerons à employer, peut-être avec de légères modifications dans la forme, l'hélice actuelle tournant avec un mouvement relativement lent. C'est donc, à mon avis, un sujet digne de réflexions de savoir s'il serait, oui ou non, sage de procéder à une augmentation sensible dans les vitesses des machines, de réduire leurs dimensions et leur poids, jusqu'à ce qu'on ait trouvé un moyen d'hélice s'accordant avec un mouvement rotatoire rapide. Si on employait les machines à vitesse rapide pour faire tourner les propulseurs actuels, il serait nécessaire d'y interposer des engrenages, pour réduire le nombre des révolutions. Beaucoup d'ingénieurs sont opposés à ce système, mais il serait possible que les avantages qu'on pourrait y trouver fussent bien plus considérables que les inconvénients.

Ce serait simplement l'inverse du procédé qui a été adopté lors de l'introduction de l'hélice. A cette époque, on n'avait pas de machine capable de faire tourner directement l'hélice et il fallait des engrenages multiples pour utiliser ce système. Mais cela a fourni l'occasion de démontrer l'efficacité de l'hélice, et la science mécanique a bientôt produit des machines capables de la faire tourner sans intermédiaire.

La marche du propulseur a très-sensiblement pour le moment arrêté un temps d'arrêt, du moins en ce qui concerne la rapidité du mouvement; mais si on adopte les engrenages, on pourra diminuer considérablement le poids des machines et l'espace qu'elles occupent. Dans ce cas, on emploiera les engrenages pour réduire la vitesse et on peut espérer qu'ils fonctionneront plus aisément que lorsque on a eu à faire l'opération inverse. Si cette méthode

était couronnée de succès, nous aurions la satisfaction de savoir que, quand on aura trouvé un propulseur à rotation rapide, les machines seront toutes prêtes pour le faire tourner sans intermédiaire applicable.

La machine d'un torpilleur de 1re classe, qui ne pèse que 25 tonnes, développe 460 chevaux vapeur avec une rapidité de 178 révolutions à la minute. C'est à peu près la même puissance que celle que développent les machines des canonnières de la marine. Mais la machine de ces bateaux, en laissant de côté les chaudières et l'hélice, pèse 27 tonnes, c'est-à-dire plus de six fois le poids de la machine du torpilleur qui développe la même puissance. Dans les torpilleurs, les cylindres ont des diamètres de $0^m,324$ et $0^m,530$ avec une course de $0^m,19$; les dimensions correspondantes pour les canonnières sont cylindres $0^m,711$ et $1^m,219$ de diamètre, course $0^m,229$. Dans les premières, la vitesse du piston est de 267 mètres par minute, tandis que dans les secondes elle n'est que de 145 mètres. Il est donc évident que, si l'on pouvait en toute sécurité remplacer la machine de la canonnière par celle du torpilleur en adaptant des engrenages à l'arbre de l'hélice, on arriverait à une économie considérable de poids et d'espace.

Il est difficile, impossible même, de prédire jusqu'à quel point un système serait applicable en général. Il est une chose certaine, c'est que pour arriver à une diminution de plus en plus grande de la masse, il faut augmenter la vitesse. Le seul moyen d'obtenir cet accroissement de vitesse des machines avec les formes et les dimensions des hélices actuelles est d'employer les engrenages pour faire tourner l'arbre de l'hélice avec une vitesse diminuée. L'expérience seule peut déterminer si cela est ou non désirable et pourra donner un système une plus grande efficacité. Cela, à mon avis, demande considération; il me semble important que les avantages et les inconvénients du système puissent être discutés à fond, afin qu'on puisse tirer toutes les conséquences.

Pour conduire une machine avec une grande vitesse, il est essentiel que les résultantes appliquées à la manivelle soient autant que possible uniformes. Pour y arriver, on doit régler soigneusement les poids des pièces de va-et-vient (*reciprocating parts*) et les approprier à la vitesse maximum demandée, de façon à rendre aussi uniforme que possible la pression tangentielle résultante sur le coudillon de la manivelle. Il est très important d'apporter à cela la plus grande attention

pour les machines à grande vitesse. Les données du diagramme indicateur ne donnent que les pressions sur le piston; pour obtenir la pression correspondante sur le tourillon de manivelle, il faut combiner avec le diagramme indicateur, un autre diagramme faisant connaître la force dépensée dans l'accélération et celle dans le retardement du mouvement des pièces de va-et-vient. Il est donc évident que la solidité n'est pas le seul point à considérer dans le devis de ces pièces, mais que, s'il est possible, leur poids doit aussi être calculé de telle sorte que, la machine fonctionnant à toute vitesse, l'inertie des pièces de va-et-vient ait pour effet de produire l'uniformité dans les forces tangentielles appliquées au tourillon de la manivelle. Je ne puis qu'indiquer simplement ce point, mais c'est là ce qui fait toute la différence entre la machine à mouvement aisé et tranquille et celle dont les mouvements sont irréguliers.

Il y a aussi une question qui mérite d'être mentionnée, au sujet de l'augmentation probable des pressions de vapeur, quoique elle ait spécialement trait à l'économie de vapeur, elle est également importante au point de vue des efforts subis par les charpentes, arbres de couche, etc. La machine compound actuelle à double cylindre, qui a une pression initiale entre 5,600 et 6,300 par centimètre carré, se trouve maintenant, au point de vue du degré de détente et de température dans chaque cylindre, être arrivée au point où était celle à simple détente avec ses pressions de 2,400 à 2,800, quand elle a été remplacée par la machine compound. Si donc on pousse les pressions au delà de ces limites, il sera nécessaire de diviser la détente en trois échelons afin d'en accroître l'efficacité pratique et de diminuer les efforts maximum subis par les charpentes, arbres de couche, etc. On a mis cette méthode à exécution à bord de quelques navires, dont un des plus récents est le steamer *Aberdeen*, construit par MM. R. et J. Napier, de Glasgow, et muni d'une machine à triple détente qui devra fonctionner sous une pression de vapeur de 8k,750 par centimètre carré.

Je n'ai pas l'espoir d'avoir pu faire autre chose, dans cette étude, que de donner un résumé rapide et imparfait des changements qui ont eu lieu pendant les cinquante dernières années dans les rapports entre les dimensions, la vitesse et la puissance des machines marines, et d'indiquer, autant qu'on peut être guidé par l'expérience et les connaissances actuelles, la voie la plus probable des progrès futurs.

On admettra, je pense, que les progrès déjà faits sont immenses. Pour

ne rien dire des types plus spéciaux de machines marines qu'on peut, jusqu'à un certain point, considérer comme des expériences, nous pouvons maintenant comparer le *Rhadamanthus* dont il a été question au commencement de cette étude et dont la machine date de 1832 avec la *Cleopatra*, construite en 1878. La machine du *Rhadamanthus* pesait 275 tonnes et développait 400 chevaux; celle de la *Cleopatra*, qui pèse 357 tonnes, a développé à toute vapeur 2,611 chevaux. Les machines du type *Cleopatra* du même poids que celle du *Rhadamanthus* seraient capables de développer 2,011 chevaux, ou cinq fois la puissance de celle de l'ancien navire. Il semble, d'après les récentes expériences du *Satellite*, qu'avec des chambres de chauffe fermées et sous une faible pression d'air comprimé, une machine de type et de construction modernes pourrait développer au moins six fois la puissance des premiers types du même poids.

Une autre particularité, c'est le grand accroissement de puissance totale utilisable pour la propulsion des navires. Prenons, par exemple, le cas du *Terrible* qui représentait le meilleur modèle du steamer de son époque. Sa puissance maximum ne dépassait pas 2,000 chevaux et sa vitesse était d'environ 10 nœuds. A bord du croiseur rapide *Iris* sont installées deux machines capables de développer 7,700 chevaux et de donner au navire une vitesse de 18^{n},5 à l'heure. Dans quelques navires récemment construits se trouvent des machines pouvant développer 10,000 chevaux. Autant que nous en pouvons juger, le *Terrible* était en 1845 aussi près de la perfection que le sont aujourd'hui l'*Iris* et l'*Inflexible*. Nous ne devons pourtant pas, je pense, désespérer de l'avenir, mais bien l'envisager avec confiance et espoir dans de nouveaux progrès de l'art de l'ingénieur. Dans quelle voie se feront ces progrès, il serait peut-être imprudent de le prédire; mais il paraît probable que le champ le plus large où l'on pourra réaliser des changements radicaux, c'est dans les chaudières et les propulseurs.

RICHARD SENNETT,
Ingénieur en chef de la marine royale anglaise.

Traduit de l'anglais[1] *par* M. TONNOT,
Capitaine adjudant-major d'infanterie de marine.

[1] *Journal of the Royal United Service Institution*, t. XXVI, n° 118.

ANNALES LORIENTAISES

LORIENT

ARSENAL ROYAL

TROISIÈME PARTIE (Fin)[1]

LA COMPAGNIE D'OCCIDENT.

La guerre d'Espagne, déclarée le 9 janvier 1719 et annoncée à Lorient, suivant l'usage, aux portes de l'arsenal et au pied du grand mât du vaisseau portant pavillon amiral, cette guerre n'apporta aucune amélioration à la situation de l'arsenal. Il n'y eut ni constructions, ni armements de vaisseaux. Après le départ du *Mars* et du *Triton*, le *Content*, de construction récente, demeura seul dans le port avec un gros navire de commerce, nommé le *Grand-Maximilien*, dont l'armateur, Bernadas, sollicitait vainement la permission de faire une campagne en Chine. L'appel fait aux corsaires demeura sans résultat : croyant peu à la durée de la guerre entre les deux couronnes, ils ne prêtèrent pas des facilités qui leur furent offertes pour armer en course[2], et aucun d'eux ne parut à Lorient.

[1] Voy. la *Revue* de novembre 1882, p. 258.

[2] « Sa Majesté désire que vous permettiez à tous les particuliers qui voudront armer en course, de lever les matelots dont ils auront besoin. » (Conseil de marine à Chamillart, 18 janvier 1719.)

Telle était la situation, lorsque le Conseil de marine demanda à l'ordonnateur un mémoire sur la translation, du Port-Louis à Lorient, de l'hôpital de la marine et des magasins des subsistances. Dort Mauclerc et Clairambault avaient fréquemment fait ressortir les inconvénients qui résultaient pour le service de leur éloignement de Lorient. On autorisa, en même temps, certaines dépenses à faire au château de Tréfaven qui manquait d'un poste de gardiens pour mettre ce vieux castel à l'abri d'un coup de main. Clairambault prenait ses dispositions pour exécuter les ordres de Paris, lorsque le maréchal d'Estrées, membre du Conseil de marine, lui transmit l'importante dépêche suivante :

« A Paris, le six may 1719.

« Je serois bien aise, Monsieur, d'être informé de tout ce qui regarde l'établissement de la marine au Portlouis, c'est-à-dire depuis quel temps il y a des vaisseaux du Roy dans ce port et un commissaire ordonnateur ; dans quel temps et en quelle forme ce port a été donné par le Roy à la Compagnie des Indes orientales ; s'il y avoit un établissement de la marine avant que Sa Majesté en fit la concession à cette Compagnie ; si depuis que cette Compagnie en a esté en possession, les vaisseaux du Roy y ont demeuré en même temps que ceux de la Compagnie ; quelle somme elle paie à cette Compagnie par an pour les magasins appartenant à la Compagnie nécessaires pour les munitions et agrès de ses vaisseaux ; quelle dépense on a faite en ce port pour le mettre en état de recevoir les bâtiments de Sa Majesté et de quel avantage il est pour l'État et le service de la marine de conserver dans ce port l'établissement que le Roy y a fait pour ses vaisseaux.

« Comme on auroit dessein de donner ce port à la Compagnie d'Occident pour y mettre ses bâtiments, je vous prie de me mander si cela peut se faire sans inconvénient ; si les vaisseaux du Roy pourront y demeurer avec ceux de la Compagnie sans s'incommoder, et en ce cas, s'il y auroit des magasins pour les uns et pour les autres ; quelle dépense il faudroit faire pour ces deux établissements et si vous croyés que ce port convienne mieux qu'un autre à la Compagnie d'Occident.

« Je vous prie de m'envoyer sur cela un mémoire bien exprimé et bien détaillé ; faites-le avec M. de Beauregard à qui j'écris la même chose et consultés les officiers du port les plus expérimentés, et même les pilotes s'il y en a de capables.

« Je suis, Monsieur, etc. — (Signé) Le Maréchal D'ESTRÉES. »

Le commandant de la marine et l'ordonnateur, troublés dans leur quiétude sur la stabilité de l'établissement royal de Lorient qui avait résisté aux réformes du gouvernement du Régent en 1716, menacés d'une situation identique à celle dont Antoine de Mauclerc avait eu à souffrir, l'installation dans le même port des marines de l'État et de la Compagnie des Indes orientales, Beauregard et Clairambault s'empressèrent cependant de transmettre à Paris, dans les plus grands détails, les renseignements demandés par le maréchal d'Estrées.

Les résolutions du Conseil de marine ne se firent pas attendre. Il transmit à l'ordonnateur, à la date du 28 juin suivant, les ordres ci-après :

« Le Roy ayant réuni à la Compagnie d'Occident celle des Indes orientales et de la Chine par edit du mois de may dernier, il a esté résolu de remettre à cette nouvelle Compagnie tous les établissements qui appartiennent à l'ancienne à Lorient et mesme ceux que le Roy a fait faire pour son service, la Compagnie s'est engagée de payer le prix de ces derniers à Sa Majesté suivant les estimations qui en seront faites, et il a esté aussy decidé qu'il restera en ce port un petit corps de marine avec quelques munitions, le surplus devant estre distribué dans les autres ports ; on taschera, avec les fonds provenant de cette vente et le remboursement de ce qui est deub à Sa Majesté par l'ancienne Compagnie, de former de nouveaux establissements separez de ceux occupez par la nouvelle.

« Il faut pour cet effet que vous examiniez les lieux où l'on peut se placer, mais comme il est necessaire de commencer par mettre cette Compagnie en possession de ses acquisitions, le Conseil desire que, de concert avec M. de Beauregard, vous remettiez au sieur de Rigby, lorsqu'il sera arrivé, tous les bastimens, soit logemens, magasins ou ateliers qui sont vuides ou dont les effets ne peuvent aisement et en peu de temps se retirer pour estre deposez dans des chaurons où ils resteront jusqu'à ce qu'on les envoye dans les autres arsenaux. Si la Compagnie ne s'en accommode pas, le Conseil en fera faire le depouillement sur l'inventaire et vous marquera ce qu'il conviendra de garder pour les besoins des vaisseaux qui pourroient relacher ou de ce qu'on pourra vendre ou envoyer ailleurs. Vous observerez, en rendant les lieux occupez par le Roy, d'en faire une ample et exacte description distinguée de ce qui est à Sa Majesté ou à l'ancienne Compagnie, et vous en signerez l'inventaire conjointement avec le controlleur et les personnes preposées par l'une et l'autre Compagnie.

« Le Conseil compte que vous resterez en ce port aussi bien que le commandant de la marine, avec un ou deux commissaires et le controlleur, un capitaine et un lieutenant de port, un garde-magasin, quatre escrivains et deux commis aux classes, trois maîtres d'ouvrages ou bas officiers, l'exemnt de la prévosté et deux archers. On ne conservera point d'hôpital ny de magasin pour le munitionnaire.

« Il ne faut pas recevoir d'autres munitions que celles nécessaires à l'armement du vaisseau le *Content* ; prenez la peine de travailler à un recensement de celles qui sont dans le port et de toutes espèces et particulièrement des bois, vous scavez qu'il y en a beaucoup de couverts par les vases, le Conseil désire qu'on les retire pour les vendre ou les envoyer dans les ports. — (Signé) L. A. DE BOURBON. — Le Maréchal D'ESTRÉES. »

Voilà donc Lorient frappé de déchéance et destiné au simple rôle de port de relâche des vaisseaux de guerre ; on verra qu'il n'eut même pas à remplir cette modeste mission. Mais suspendons un moment notre récit pour dire ce qu'était la Compagnie appelée à supplanter à Lorient la marine royale et la Compagnie des Indes orientales.

Organisée en vertu d'un édit du mois d'août 1717, pour exploiter le commerce de l'Amérique du Nord, coloniser, planter et cultiver la Louisiane, la Compagnie d'Occident, qui avait à sa tête le fameux aventurier écossais Jean Law, centralisa bientôt le commerce français dans les deux mondes. En 1718, les Compagnies du Sénégal et du Canada lui firent cession de leurs priviléges, et l'année suivante leur conduite fut imitée par les Compagnies des Indes orientales et de la Chine.

Voici les principales dispositions de l'édit du mois de mai 1719 qui règle la fusion des deux grandes Compagnies :

« Article 1er. — Les priviléges accordés à la Compagnie des Indes orientales, et ceux concédés à la Compagnie particulière de la Chine[1], demeurent éteints, révoqués, supprimés.

« Art. 2. — Ayons accordé et accordons à la Compagnie d'Occident le privilége de négocier seule, à l'exclusion de tous nos autres sujets, depuis le cap de Bonne-Espérance jusques dans toutes les mers des Indes orientales, îles de Madagascar, Bourbon et France, côtes de

[1] La Compagnie de la Chine, démembrement de la Compagnie des Indes orientales, fut créée par arrêt du 28 mai 1712 et lettres patentes du 16 février 1713 pour [illegible] qui prirent cours à partir du mois de mars 1715. Elle n'expédia que deux vaisseaux ; le *Martial* qui fit retour à Lorient en 1718 et alla [illegible] à Calcutta, le *Jupiter*, dont le désarmement eut lieu à Gênes, la même année.

Sofala en Afrique, mer Rouge, Mogol, Siam, la Chine et le Japon, même depuis le détroit de Magellan et le Maire dans toutes les mers du Sud.

« Art. 4. — Donnons et concédons, à la Compagnie d'Occident en toute propriété, les terres, îles, forts, habitations, magasins, meubles, immeubles, droits, rentes, vaisseaux, barques, munitions de guerre et de bouche, nègres, bestiaux, marchandises et généralement tout ce que la Compagnie des Indes orientales et celle de la Chine ont pu acquérir ou conquérir ou qui leur a été concédé tant en France qu'aux Indes et à la Chine, suivant l'estimation qui en sera faite sur les livres, registres, lettres, renseignemens qu'elles seront tenues de représenter à cet effet huitaine après l'enregistrement du présent édit...

« Art. 6. — Et pour mettre la Compagnie d'Occident en estat de satisfaire les créanciers de celle de l'Orient... nous luy avons permis et permettons de faire pour vingt-cinq millions de nouvelles actions qui ne pourront estre acquittées qu'en argent comptant.....

« Art. 12. — Voulons que la Compagnie d'Occident soit doresnavant nommée et qualifiée *Compagnie des Indes* et qu'elle porte les mesmes armes dont la Compagnie d'Occident s'est servie jusqu'à présent ....

Les privilèges de la nouvelle Compagnie des Indes ne lui furent accordés que pour le temps qui restait à courir à la Compagnie d'Occident de 1717, c'est-à-dire pour 23 années. Mais, par arrêt du 27 août 1719, la durée de cette Compagnie fut prorogée jusqu'à l'année 1770.

Nous avons laissé le commandant de la marine de Beauregard et l'ordonnateur de Clairambault chargés de la double mission de mettre l'arsenal à la disposition du représentant de la nouvelle Compagnie des Indes, de Rigby, et de choisir le lieu qui conviendrait pour un établissement naval indépendant de celui que la marine royale était obligée de quitter. Pour le capitaine de vaisseau de Beauregard, qui avait pris part aux études de terrains de 1699 avec de Mauclerc et l'In-

---

1 Le capital social de la Compagnie d'Occident était de 100 millions de livres.

2 Les armoiries de la Compagnie d'Occident, devenue Compagnie des Indes, étaient : un écusson de sinople à la pointe ondée d'argent, sur laquelle sera couché un fleuve au naturel appuyé sur une corne d'abondance, au chef d'azur semé de fleurs de lys d'or, soutenu d'une face en devise aussi d'or, ayant deux sauvages pour supports et une couronne tréflée. (Édit du mois d'août 1717, art. 54.)

On connaît les armoiries de la Compagnie des Indes orientales : un écusson de forme ronde, le fond d'azur chargé d'une fleur de lys d'or, enfermé de deux branches, l'une de palme, l'autre d'olivier jointes en haut, et portant une autre fleur de lys d'or, pour devise : *Florebo quocumque ferar* ; et pour supports deux figures, l'une de paix, l'autre d'abondance. (Édit du mois d'août 1664, art. 42.)

génieur Traverse, l'examen des lieux et le choix d'un emplacement ne durent pas présenter de difficulté et nul doute que les plans dressés en 1719 par l'ingénieur de Langlade ne durent pas différer beaucoup de ceux de Traverse. Faisons remarquer toutefois qu'en 1719 la marine avait à sa disposition un magnifique emplacement qui ne s'était pas trouvé libre vingt ans auparavant : l'établissement naval créé en 1699 en amont de la rivière du Scorff, dans les bois taillis du Faouédic, par la Compagnie de Saint-Domingue, établissement abandonné et qui appartenait depuis 1716 à un ancien écrivain de marine, Joseph *Le Blanc*, dont le nom est resté à cette partie du territoire de Lorient.

Quoi qu'il en soit, les études de terrains, les plans, les mémoires adressés à Paris, tout ce travail de 1719 demeura inutile comme le fut celui de 1699. L'ordonnateur reçut cette dépêche du 7 août 1719 : « Le Conseil a vu le plan du lieu où l'on peut faire à Lorient un nouvel établissement de marine séparé de celuy de la Compagnie des Indes, et les autres éclaircissements que vous donnez sur ce sujet. *Le Conseil ne veut point former à présent cet établissement.* »

Il ne restait plus qu'à continuer l'évacuation de l'arsenal, opération qui se faisait trop lentement au gré de la nouvelle Compagnie. Celle-ci s'en plaignit ; le Conseil de marine donna des ordres pressants pour hâter le mouvement, mais sans prendre de décision sur la destination des officiers et des agents qui se trouvaient logés dans l'arsenal et qui avaient à céder la place aux nouveaux venus.

Au mois d'août, le *Content*, dernier vaisseau lorientais, était en armement à destination de la Louisiane où il devait transporter une centaine de fraudeurs des gabelles, extraits des prisons de Paris. Le commandement de ce vaisseau venait d'être donné au capitaine de vaisseau de Rochambeau[1]. De son côté, la Compagnie des Indes préparait des

[1] Rochambeau demandait les *Achille* et le *Mercure* pour le même destination. Rochambeau estimait peu les marins des classes des quartiers de Vannes et du Port-Louis, et sur sa demande il fut décidé que les marins de levée de cette place seraient répartis entre les trois vaisseaux, le *Content*, l'*Achille* et le *Mercure*, au lieu de former exclusivement l'équipage du premier vaisseau : « Il faut que vous vous assuriez des 280 officiers mariniers et matelots qui doivent composer l'équipage du vaisseau le *Content*; entendez vous avec M. Robert, intendant de la marine à Brest, sur ce sujet, parce qu'il a été décidé que les levées destinées pour les deux autres vaisseaux (l'*Achille* et le *Mercure*) seront partagées également; M. de Rochambeau avait représenté que les matelots de Vannes et de Port-Louis sont ordinairement les plus mauvais. » (Cons. de marine à Chambault, 2 août 1719.)

L'opinion de Rochambeau n'était pas isolée. Dans une autre circonstance, le chef d'escadre de Coëtlogon exprime une appréciation identique. Inutile d'ajouter que depuis longtemps cette fâcheuse réputation des marins de l'ancien évêché de Vannes est effacée, aussi bien que les marins de Morbihan et particulièrement ceux de Belle-Ile et de Groix ont-ils conservé la réputation parfaitement établie de vaillants loups de mer.

armements de navires, et l'ordonnateur venait de recevoir l'ordre de faire des levées de matelots pour leurs équipages qui devaient avoir pour solde un quart en sus des équipages au service du roi. Tout cela retardait nécessairement l'évacuation de l'arsenal; la Compagnie ne parvenait pas à y avoir les coudées franches; les magasins lui manquaient pour recevoir les cargaisons de deux vaisseaux qui arrivèrent de la Louisiane au mois de septembre. Il fallut une ordonnance royale et une nouvelle instruction du Conseil de marine pour en finir. Voici le texte complet de ce dernier document :

« 3 novembre 1719. — Le Conseil vous envoye une copie de l'ordre du Roy qui a esté expédié pour remettre à la Compagnie des Indes tous les magasins et autres establissemens appartenant à Sa Majesté à Lorient où qu'estoient loüez de l'ancienne Compagnie pour le service de la marine, aussi bien que les bastimens de mer, munitions et ustencils contenus dans l'estat apostillé dont la Compagnie aura jugé à propos de s'accommoder, comme vostre présence sera nécessaire en ce port pour faire embarquer les marchandises, munitions et ustencils que l'on conserve sur les bastimens qui les transporteront à Brest et au Portlouis, le Conseil désire que vous demeuriez à Lorient jusqu'à ce que cet enlèvement soit finy et que vous ayez dressé le procès-verbal d'estimation de tout ce que vous avez eu ordre de remettre à la Compagnie. Mr le Regent a décidé que M. de Beauregard, vous, le sieur Renault, controlleur, le sieur Le Mayer, commissaire, M. Bigot, capitaine de port, le sieur Marchand, garde-magasin, les sieurs de la Touche, Bourris, Boisdizon et Turlon, escrivains, feriez à l'avenir vostre résidence au Portlouis pour y remplir les mesmes fonctions qu'à Lorient, et qu'il seront payé pour logement à M. de Beauregard et à vous 400 livres par an; au controlleur, commissaire et capitaine de port, 300 livres chacun; au garde-magasin, pour vous, 300 livres, et pour chaque escrivain 150 livres, moyennant quoy chacun se loger comme il jugera à propos, et le Conseil ne fera rien donner de plus pour ces logements.

« L'intention de S. A. R. est que les officiers d'Auray du département du Portlouis passent à Brest le plustost qu'ils pourront. Cependant elle veut bien donner à ceux qui ont les familles le temps qui leur est nécessaire pour y transporter leur establissement.

« Le Conseil propose à M. le Regent d'accorder la demi-solde du sieur de Rodon, commissaire, son gage et ses appointements, pendant

tant pas d'aller continuer ses services dans un autre port, il procurera la même grâce à ceux d'entre les sieurs Chardon, Marié, Boulay, Gou-bert, Mahy, Marchand et Lapinte, escrivains, s'il y en a absolument hors d'estat d'estre employez dans des ateliers ou à la mer; le Conseil fera passer les autres à Brest.

« A l'egard du maître constructeur, des autres maîtres d'ouvrages et officiers mariniers entretenus, vous trouverez cy-joint la liste de ceux que le Conseil veut bien accorder à la Compagnie; vous la communiquerez à M. Rigby pour qu'il marque ceux dont la Compagnie a besoin.

« Il faut garder seulement au Portlouis un maître, un pilote, deux canonniers, y compris celui qui est à l'isle du Pillier, deux patrons de canot, quatre canotiers et deux gardiens, l'un pour le corps de garde, l'autre pour le magasin. Vous retiendrez deux archers et vous congédierez les autres; le Conseil se souviendra du sieur de Merville lorsqu'il y aura quelque place vacante.

« Le Conseil vous a escrit qu'il ne convenoit plus d'entretenir d'hôpital, vous avertirez le sieur de Villatay, médecin, que le Roy n'a plus besoin de ses services; à l'egard des deux chirurgiens entretenus, ils passeront à Brest si la Compagnie ne veut point les retenir.

« Au moyen de ce que le Conseil vous explique, il faudra que vous avertissiez les proprietaires du château de Triffaven et de toutes les maisons qui estoient louées au Portlouis pour le munitionnaire, l'hôpital et autres services qu'elles ne sont plus nécesseires, et qu'ils peuvent en disposer. — (Signé) L. A. DE BOURBON. — Le Maréchal D'ESTRÉES. »

Grâce à l'ordonnance royale[1] et à l'instruction précise et détaillée

[1] A titre de document historique, voici le texte de cette pièce, tirée des archives de l'inspection du port de Lorient, ainsi que la plupart de celles qui se trouvent citées ou reproduites en cet ouvrage.

« De par le Roy. — Sa Majesté ayant réuny à la Compagnie d'Occident celles des Indes orientales et de la Chine, par l'edit du mois de May 1719, elle a voulu que l'on mettre à la nouvelle Compagnie des Indes tous les établissemens appartenant à l'ancienne qui estoient occupes pour le service de Sa Majesté au port de Lorient, suivant le bail à ferme passé en son nom le 22 novembre 1708, moyennant lequel ladite Compagnie sera déchargée des loyers qu'elle s'estoit engagée d'en payer conformément audit bail; et attendu que Sa Majesté a fait faire quelques dépenses aux bâtiments magasins, ateliers et établissemens, Elle a bien voulu les céder aussy à ladite nouvelle Compagnie des Indes pour luy faciliter les moyens de s'établir avec commodité et les ressources qui sont pour son commerce, à condition de payer suivant les estimations qui seront faites le prix des logements, magasins, ateliers construits aux frais de Sa Majesté, ainsy que les munitions et ustensiles dont ladite Compagnie pourra s'accommoder. — Mande à l'ordonnée Sa Majesté au sieur Aubigard, capitaine de vaisseau, commandant de la marine à Lorient et au sieur Clairambault, commissaire général ordonnateur de la marine, [illegible] dans les autres ports, suivant les ordres particuliers qu'ils en ont recen ou recevront, tous les

qui précède, il n'y eut plus d'obstacle à l'évacuation du parc; les services de la marine furent réorganisés à Lorient, et allèrent s'installer au Port-Louis, dont les habitants s'empressèrent d'exiger des nouveaux venus des prix de loyers exorbitants, comme ils l'avaient fait en 1690.

La Compagnie des Indes prit à son service la plupart des maîtres d'ouvrages : Pierre Coulomb, maître constructeur de navires; Michel Carbonnet, maître canonnier, Nicolas Léger, maître voilier, etc., etc. L'aumônier de la marine, François Cohatan, congédié sans demi-solde ni indemnité, reprit bientôt possession de la petite chapelle Saint-Joseph de l'arsenal en qualité d'aumônier de la nouvelle Compagnie des Indes, fonctions qu'il cumula pendant près de quarante ans, c'est-à-dire jusqu'à sa mort (1760), avec celles de curé de Lorient, abbé de Rillé, dont il fut pourvu en 1720.

Quelques fonctionnaires et employés refusèrent de passer dans les ports de Brest et de Rochefort; l'écrivain de marine Goubert notamment, qui se fit architecte et entrepreneur à Lorient. Le médecin Villartay, congédié à la fermeture de l'hôpital du Port-Louis, proposa de se charger, par abonnement, du traitement des malades de la marine; cette proposition ne fut pas agréée et cet homme de l'art alla s'établir à Rennes.

Les clefs du château de Trélaven furent remises à de Rigby; la Compagnie des Indes continua le bail de cette vieille demeure féodale, qui se trouvait transformée, depuis 1690, en dépôt de poudres et munitions de la marine.

Pendant cette dispersion du personnel et du matériel de la marine, on terminait l'armement du *Content*, et le 6 novembre 1719, ce dernier vaisseau lorientais appareilla pour Brest avec la frégate la *Venus*, où il rejoignit le *Mercure* et l'*Achille*, chargés comme lui du transport de colons à la Louisiane.

Lorient ne possédait plus, au mois de décembre, que le vieux vaisseau rasé la *Tempête*, de 72 pieds de long, mouillé à l'entrée du port où il servait de patache[1], et un canot de 32 pieds, qui fut con-

---

effets appartenant à Sa Majesté à Lorient, et d'aller faire [illegible] au Port-Louis avec les autres employés que Sa Majesté jugera à propos d'y entretenir. Paris le 24e octobre 1719. (Signé) Louis. — Veu et approuvé (signé) Philippe d'Orléans. — Pour copie : (signé) L. A. de Bourbon, — Le Maréchal d'Estrées. — Par le Conseil (signé) Lachapelle. »

[1] Cette frégate était rentrée de campagne le 2 octobre précédent.

[2] La Tempête alla remplacer le *Saint-Guillaume*, patache [illegible] de la rade du Port-Louis.

servé pour l'usage du commandant de la marine et celui de l'ordonnateur; matériel et munitions, tout avait été transporté à Brest ou cédé à la Compagnie. Il ne fut pas touché à l'armement des batteries de la Compagnie. Cet armement consistait en 4 mortiers et 77 canons à Belle-Isle; 6 canons à Quiberon; 8 canons à Portavalo; 4 canons à Locmariaker; 4 mortiers et 20 canons à Gâvres; 20 canons à Larmor; 4 canons à Groix et 2 mortiers à la batterie du Pareqault sur un des bastions du Port-Louis.

Clairembault se trouvait au milieu de ce complet désarroi de l'arsenal lorsqu'il reçut du Conseil de marine la dépêche suivante : « Le Roy a envoyé des commissaires en Bretagne pour informer contre quelques gentilshommes de la Province, comme on prétend que les coupables pourroient s'évader par mer et passer dans les pays étrangers, M. le Régent a ordonné de vous écrire d'examiner aussytost que vous aurez receu cette lettre avec M. de Beauregard s'il y a au Portlouis quelques petits bastiments du Roy propres à croiser le long de la coste; s'il n'y en a point, d'en frêter, sans attendre de nouveaux ordres et de les faire armer avec toute la diligence possible. — Le Conseil écrit à M. le marechal de Montesquiou d'avertir M. de Beauregard directement des endroits de la coste où il est à propos que ce bastiment aille croiser. Il donne ordre à MM. Dugueay-Trouin[1] et Robert[2] d'en équiper un pareil à Brest. » (10 novembre 1719.)

Il s'agissait de la conjuration dite de Cellamare, dans laquelle étaient entrés un certain nombre de gentilshommes bretons, notamment le marquis de Pontcallec, le Mayne de Talhouet, de Montlouis et du Coudic.

Lorient et le Port-Louis ne possédaient pas la moindre barque au moment de la réception de la dépêche du 10 novembre. On frêta à Hennebont une grosse chaloupe nommée *Notre-Dame-du-Paradis*; elle fut armée et équipée en toute hâte sous le commandement d'un gentilhomme du pays, l'enseigne de vaisseau de Robien, qui prit aussitôt la mer. La mission de cet officier fut de courte durée et sans résultat[3].

Les conjurés n'osèrent pas demander leur salut à l'Océan, situé cependant

---

[1] Le marchal de Montesquiou, commandant en Bretagne.

[2] Commandant de la marine à Brest.

[3] Mentionnons cependant l'arrestation d'un sieur de Vauquay, sorti de Vannes, et sur lequel fut trouvé un paquet adressé au comte de Rodorl. Ce personnage suspect, arrêté par de Robien et amené à Vannes, fut mis en liberté.

fortunés payèrent de leur vie leur tentative de révolte contre le régime du Régent, le 20 mai 1720, sur la place du Bouchay à Nantes, où ils furent pendus.

Le 31 janvier 1720, le Conseil ordonna de quitter le port de Lorient et de aller au Port-Louis, sa nouvelle résidence, où tous les services de la marine se trouvaient installés : « ...Vous pouvez aller demeurer au Portlouis puisqu'il ne reste plus à Lorient que des bois à enlever ...Le Conseil approuve que vous fassiez congédier les malades qui restent à l'hôpital de la marine... » (31 janvier 1720).

Ainsi finit l'occupation du port de Lorient par la marine militaire : ce régime avait duré trente ans.

Comme port militaire, Lorient n'eut que trois administrateurs ou ordonnateurs durant ces trente années : Claude Céberet, de 1690 à 1695 ; Antoine de Mauclerc, de 1696 à 1703 ; et Charles de Clairambault, de 1704 à 1720. Nous ne mentionnerons que pour mémoire le commissaire général ordonnateur Du Guay, qui ne parut pas à Lorient et dont les fonctions furent remplies, de 1703 à 1704, par le commissaire de marine de Luzançay.

On compte cinq capitaines de port : l'enseigne Jean le Mayer, qui prit le service au mois de décembre 1687 et le continua jusqu'en 1691 ; le capitaine de vaisseau Desmarets-Herpin, de 1691 à 1693 ; le capitaine de vaisseau Barthélemy Raix de Beauregard, de 1693 à 1705, et de 1706 à 1714 ; le capitaine de vaisseau des Chartrières, de 1705 à 1706 ; et le capitaine de vaisseau Bigot, de 1714 à 1720.

Durant la même période d'occupation militaire, le département maritime du Port-Louis, *dont l'arsenal était à Lorient*, fut successivement commandé par le capitaine de vaisseau de Beaujeu, de 1690 à 1694 ; le chef d'escadre de Rosmadec, de 1695 à 1704 ; le capitaine de vaisseau de Ferville, de 1702 à 1715 ; et le capitaine de vaisseau de Beauregard, de 1715 à 1720. Ce dernier fit sa résidence à Lorient où il possédait une habitation construite sur un vaste terrain qu'il acheta sur la lande du Faouëdic, terrain actuellement occupé par les maisons nos 28, 30, 32 et 34 de la rue des Fontaines, qui porta longtemps le nom de *rue de Beauregard*.

Le dernier commandant de la marine [illegible] survécurent pas longtemps à l'évacuation du port de Lorient. De Beauregard mourut au mois d'avril 1720, et Charles de Clairambault [illegible]

Peu de jours après, [illegible] paroisse Saint-Louis de Lorient [illegible] deuxième curé, M. Vincent, [illegible] 1720)

Comme les étoiles qui s'effacent les premières [illegible] sommités du régime passé.

Conclusion.

Jetons un dernier et rapide regard sur l'intéressante phase historique commencée en 1690, sous le ministère du marquis de Seignelay, et qui a pris fin en 1720.

Durant ces trente années d'occupation par la marine royale, le port créé à l'embouchure de la rivière du Scorff depuis vingt-quatre ans « à peine pour un petit nombre de navires de commerce », par la Compagnie des Indes orientales; le port de Lorient construisit au moins dix-huit vaisseaux de ligne, depuis 40 jusqu'à 96 canons[2], et

---

[1] L'an de grâce 1720, [illegible] le corps d'escuyer Charles de Clairambault, commissaire général ordonnateur de la marine, en ce port, âgé d'environ soixante et 13 ans, décédé le jour précédent muni des sacrements. (Signé) Claude-Ange Le Gouallec. » (Registre des décès du Portlouis, année 1720.)

[2] 1688. Vaisseau cédé sur les chantiers par la Compagnie et achevé par la marine royale. Nom et force inconnus.

1689.	L'*Orgueilleux*	86 canons.	[illegible] au combat de la Hougue.
1692.	L'*Indien*	50	—
—	L'*Admirable*	92	—
1693.	Le *Triomphant*	90	—
1698.	L'*Hercule*	54	—
—	Le [illegible]	[illegible]	—
1699.	Le *Hazardeux*	50	—
[illegible]	Le *Sage*	[illegible]	—
1703.	Le *Rubis*	56	—
1704.	Le *Griffon*	54	—
1705.	Le *Saint-Michel*	74	—
—	L'*Hercule*	50	—
—	Le [illegible]	[illegible]	—
—	Le *Bourbon*	50	—
[illegible]	Le *Superbe*	56	—
1716.	Le *Content*	56	—

un grand nombre de frégates, brûlots, corvettes et autres bâtiments légers. Une centaine de vaisseaux y furent armés. Port de prédilection des corsaires on cite, parmi ceux qui y construisirent leurs navires, les armèrent et désarmèrent, les noms les plus fameux : Duguay-Trouin, Alain, Porée, de la Moinerie, Miniac, Beaubriant, Raoul, de la Jaille, Giraldin, Noël, etc., etc.

Un matériel naval considérable fut, en outre, confectionné à Lorient pour les arsenaux de Brest et de Rochefort, pendant que l'on y pourvoyait aux besoins de la Compagnie des Indes orientales, incapable de faire seule ses armements, ce ceux de nombreux navires du commerce dont le port de Lorient était, en temps de guerre, le refuge le plus assuré, et particulièrement aux navires des Compagnies de Saint-Domingue, de l'Asiento, du Sénégal, de Guinée, de la Chine, de l'Océan Pacifique et des mers du Sud.

Lorient, plus favorablement situé que les ports de la Manche, dont la liberté des mouvements semble entraver la prépondérance du pavillon français dans leurs eaux, Lorient, qui s'était constamment montré en mesure de prêter le concours de ses vaisseaux à toutes les opérations navales organisées à Brest pendant la formidable guerre de la ligue d'Augsbourg, ce port, placé et disposé par la nature pour être, comme le voisin de celui de Brest, ne tarda pas à être reconnu indispensable au service de l'armée navale, et, en 1698, on se disposa à mettre à exécution le projet exposé au comte de Pontchartrain, en 1690, par le commandant de la marine de Beaujeu, qui voulait débarrasser le port de Lorient des services de la Compagnie, Paimbeuf, l'île d'Indret, Locmariaker, tour à tour examinés au point de vue d'un établissement de la Compagnie des Indes orientales, ayant été jugés impraticables et la marine royale ne voulant pas quitter Lorient, il fut question de créer pour elle, en ce dernier lieu, un arsenal complet, distinct de celui de la Compagnie. Les chefs de la marine examinèrent les lieux, firent choix de l'assiette du nouvel établissement, l'ingénieur du roi Traverse en dressa les plans auxquels il joignit ceux d'une ville, annexe inséparable de tout grand foyer de travail comme un arsenal. Les plans, transmis à Versailles, y furent approuvés, mais leur mise à exécution, un instant ordonnée, fut aussitôt suspendue, puis abandonnée (1699) : la situation désespérée des finances du royaume ne permit pas d'entreprendre la création d'un arsenal, alors que ceux qui étaient déjà créés à Dunkerque, Le Havre, Bayonne, etc., n'étaient pas

parvenus à l'achèvement, et les deux marines durent continuer à vivre à l'étroit dans un même lieu, qu'aucune d'elles n'avait voulu quitter.

La guerre de la succession d'Espagne éclate (1702). Redoutant les désastres éprouvés par les comptoirs de l'Inde durant la précédente guerre, la compagnie suspend ses opérations, rendu ses magasins et ses ateliers et offre à Louis XIV la cession de ses vaisseaux et de son établissement de Lorient. Le triste état du Trésor ne permit pas d'accueillir complètement cette proposition; on se borna à acheter les meilleurs vaisseaux et l'arsenal fut pris à bail moyennant le prix annuel de cinq mille livres (22 novembre 1703).

Une affreuse et persistante détresse du Trésor public, qui consumait ses faibles ressources à l'entretien des armées de terre, amena finalement l'anéantissement de la marine. Louis XIV mourut (1715), les travaux de l'arsenal de Lorient, qui n'avaient été activés, depuis 1710, que par l'ordre des armateurs malouins, furent suspendus depuis plusieurs années. Il cependant, dans ses profondes réformes économiques des services de la marine, ne toucha pas à l'arsenal de Lorient; il fallait vraisemblablement que les opérations du fameux Law pour entraîner la suppression du monopole des Indes, portant organisation d'une nouvelle compagnie, fussent terminées pour que le gouvernement pût songer à rétablir le port de Lorient. Cette ci rétablissement naval de Lorient, créé par la Compagnie de 1664, sans en excepter les cadres, conserva et appartenance à la marine royale. Une ordonnance du 24 octobre 1719 prescrivit la création de Lorient et le transfert du Port-Louis des services de la marine, réduits et organisés au point de vue d'un établissement de relâche, et au mois de janvier 1720, le premier directeur général de la nouvelle compagnie, le capitaine de vaisseau Bernard de Rogemont, succédant à la fois aux derniers représentants de la Compagnie fondatrice et à l'ordonnateur de la marine royale, Crozat, prit le gouvernement du rétablissement où s'étaient succédé, de 1665 à 1690, Denis Langlois, Claude Gueston, Barthélemy Blet, François Tullier, Antoine-François Laisné, David Brenier, Simeon Dejonchères et Jean Le Mayer, directeurs de la Compagnie des Indes orientales, et de 1690 à 1720, les ordonnateurs de la marine royale, Claude Coquet, Antoine de Maclerc et Charles de Clairambault.

A l'époque dont nous nous entretenons, la marine (marine) commandait d'argent pour les constructions de ses vaisseaux; elle n'en eut donc pas pour les [illegible]

l'arsenal de Lorient. Aussi, à part un petit nombre de casernes, de magasins et d'ateliers qui sont indiqués dans le plan de 1709, joint à cette notice, à part l'installation d'une machine à mâter, et la clôture du côté de l'arsenal de l'atelier de la corderie, l'aspect de l'enclos de la Compagnie, en 1690, particulièrement celui de la partie nommée *Le Parc*, ne se trouvait pas sensiblement modifié en 1720. Mentionnons cependant la partie méridionale, actuellement occupée par la place d'Armes, la préfecture et la gendarmerie maritimes, jusqu'au chenal du port de commerce, où Claude Céberet installa, en 1691, les familles d'ouvriers et les industriels qui ne furent pas contraints d'évacuer l'Enclos.

Mais, à l'extérieur de l'arsenal, la transformation des lieux fut complète sur l'espace qui ne présentait, en 1690, qu'une vaste terre inculte appelée *la lande du Faouëdic*, avec deux hameaux naissants établis à chacune des portes de l'Enclos, une ville peuplée de 6,000 à 7,000 habitants existait en 1720. La marine sentit la nécessité d'introduire l'ordre et l'harmonie dans le chaos causé par les émigrations du trop plein des habitants de l'Enclos, provoquées, en 1691, par l'ordonnateur Céberet et par de Mauclère en 1700. Sur l'initiative de l'inspecteur de la marine des Grassières, on entreprit, dès le mois d'août 1700, la construction d'une église destinée à former soit une succursale de la paroisse de Plœmeur, soit le siége d'une paroisse distincte de cette dernière. Louis XIV, la Compagnie des Indes orientales, la Compagnie de Saint-Domingue, nouvellement installée dans le voisinage de Lorient, promirent les fonds nécessaires pour la construction de l'église et l'entretien des prêtres; le seigneur du Faouëdic et le prince de Guémené donnèrent l'un le terrain et les pierres, l'autre les bois de construction et, au mois de septembre 1702, l'ordonnateur Antoine de Mauclero jeta les fondements de l'édifice destiné à l'institution qui devait organiser la jeune colonie. D'abord érigée en succursale, avec un vicaire de Plœmeur en résidence fixe à Lorient et qui y tint les registres des actes d'enterrements, de mariages et de baptêmes à partir du 19 mars 1705, l'église Saint-Louis de Lorient fut, après une longue procédure dont la marine paya tous les frais, érigée en paroisse en vertu d'un décret épiscopal du 18 février 1709 et, le 23 avril suivant, missire Jacques Le Livec, premier curé de Lorient, nommé par le roi et institué par l'évêque, prit possession du nouveau siége curial.

Les limites assignées à la nouvelle paroisse par l'évêque de Vannes,

le 20 mars 1708, furent celles que l'ingénieur Robelin avait tracées le 30 novembre 1706 pour les travaux de fortifications destinés à couvrir le bourg et le port de Lorient ; ce sont également celles de l'enceinte actuelle de la ville.

Dès ce moment et par le fait de l'érection de la paroisse, Lorient posséda l'existence officielle, avec des représentants près de l'autorité civile et militaire, et des administrateurs de ses intérêts particuliers dans la personne des membres de la fabrique.

Des faits non moins considérables au point de vue de l'organisation de la nouvelle cité marquèrent l'année 1710. Une juridiction spéciale civile et de police, par démembrement de celle de Pontscorff, fut créée à Lorient par lettres patentes du mois de novembre. D'autres lettres patentes du mois de septembre précédent, instituèrent en ce lieu un marché hebdomadaire, trois foires annuelles, franches de droits seigneuriaux et le droit d'établir des halles.

Voulant débarrasser les Lorientais de la puissance seigneuriale et féodale qui se trouvait entre les mains du seigneur du Faouëdic et du prince de Guémené, l'ordonnateur Charles de Clairambault suggéra au comte de Pontchartrain l'idée d'acquérir, au nom du roi, non seulement tout ce que possédait, dans la paroisse de Lorient, le sénéchal de Vannes, Dondel, seigneur du Faouëdic, mais encore les droits féodaux du prince de Guémené dans le même lieu. Lorient eût alors relevé directement de la Couronne, comme toute ville royale, Hennebont par exemple. Mais la détresse du Trésor, qui n'avait pas permis l'acquisition de l'arsenal en 1699, ni l'exécution des plans de l'ingénieur Traverse, ne permit pas davantage de réaliser les projets de Clairambault.

Il en fut de même pour la translation du siége de l'Amirauté de Vannes à Lorient, malgré l'évidence des inconvénients que les ordonnateurs de Mauclerc et de Clairambault ne cessèrent de démontrer à Versailles.

Ces deux ordonnateurs, à l'affût de tout ce qui pouvait être utile aux Lorientais, ne négligèrent pas les questions d'édilité. Dès l'année 1700, on tenta l'application sur la lande du Faouëdic du plan de ville tracé par Traverse ; de Mauclerc étant mort, la confusion s'introduisit dans la construction des nouvelles maisons ; le comte de Pontchartrain prescrivit, en 1705, l'établissement d'un plan officiel d'alignement et d'ouverture de rues ; ce plan fut exécuté par l'ingénieur de

Lorsque le Prévôt fut obligé de couvrir la ville et le port du côté de la terre, cet homme de l'art fut autorisé dans cette circonstance à dresser le plan d'une ville fortifiée et, le 30 novembre 1706, après une visite sur les lieux du maréchal de Châteaurenault et de l'ingénieur Robelin, le tracé des fortifications de Lorient fut définitivement arrêté. En 1707, les Carmes achetèrent d'abord non seulement le terrain nécessaire pour l'assiette de leur couvent, mais encore toutes les terres labourables existant dans l'enceinte de la nouvelle ville : après avoir disposé de l'espace nécessaire pour l'ouverture des rues, on se proposait, suivant le projet suggéré par Clairembault, de morceler le surplus et de le mettre à la disposition des particuliers qui se présenteraient pour bâtir des maisons. A cette époque, les Carmes étaient toujours les seuls propriétaires, et particulièrement les maîtres de la ville, qui ne parvinrent à établir les fortifications et à acheter les terres de l'enceinte qu'après beaucoup de peines. Le développement de la ville en fut paralysé. Les propriétaires et les particuliers étaient peu disposés à vendre ou à acheter, et ceux-ci allèrent demander un lieu plus propice qui leur fut accordé dans l'Enclos, dont les limites augmentèrent sans cesse et, par suite, les empêchèrent de la partie de la ville. Le Faubourg ne commença à se développer à partir de 1707, et d'autres établissements s'élevèrent à une distance de plus de 400 toises de l'alignement des fortifications projetées. Il en fut de même du faubourg de Kerentrech, qui, originaire de celui de Merville, n'a pu prendre naissance, en 1720, c'est-à-dire lorsque les travaux de la marine royale, la Compagnie des Indes et la Compagnie du Pacifique, à peine occupées en 1629 par des maisons situées près de la grande rue de la ville, en 1670, ne trouvaient ceinture d'habitations presque tout autour comprenant l'arsenal et des rues du village de Kerentrech, sur environ moitié de la superficie de la ville actuelle, dont l'enceinte a été tracée par les maréchaux de Châteaurenault et l'ingénieur Robelin pour les fortifications et, en 1708, par l'évêque de Vannes, François d'Argouges, pour la paroisse de Saint-Louis.

A partir de l'année 1700, c'est-à-dire après une grande émigration d'habitants de l'arsenal, en tête de laquelle nous avons cité les chefs de la marine de Mauclerc, de Beauregard, de Merville, etc., l'axe de la cité lorientaise renfermée jusqu'alors dans l'Enclos se trouva déplacé

[1] Voir le plan de 1720 annexé à la présente notice.

[illegible]

[illegible] 7,000 habitants qui vivent sur la [illegible] de la Baie de Fundy, cette population [illegible] 1690, qu'il était donc de peu [illegible] le régime de la charrue [illegible] la question [illegible] partie de l'année 1709 [illegible] pour l'assécher [illegible] non seulement le terrain nécessaire pour [illegible]

Nous avons dit combien furent misérables les installations des [illegible] vers [illegible] : sur la côte de la Baie de Fundy, les habitations des premiers colons ne furent pas beaucoup plus importantes. Les maisons construites le plus souvent en [illegible] étaient peu [illegible] ; les édifices couverts en tuiles furent aussi peu plus nombreux que les [illegible] plus grand nombre des habitations étaient encore couvertes en chaume en 1720. Dans [illegible] l'autre [illegible] construit, [illegible] population [illegible] désordre [illegible] entraînés [illegible] depuis bien des années de la misère qui accablait la marine [illegible] population [illegible] favorisée par les mariages [illegible] pendant cette [illegible] différente à son départ ; il est [illegible] que les représentants de la nouvelle Compagnie des Indes [illegible] 3 janvier 1720, les notables bourgeois et habitants assemblés dans la sacristie de l'église Saint-Louis, [illegible] promesse du nouveau directeur général [illegible] les fonds [illegible] payer et fournir les moyens nécessaires pour faire immédiatement [illegible] achever la construction de l'église jusqu'à la [illegible] de Rigby et [illegible] « des marques de leur reconnaissance [illegible] ordre [illegible] pour faire des [illegible] Chateauneuf et l'ingénieur Robelin pour les fortifications et, en 1706, par l'évêque de Vambes, Français d'origine, pour la paroisse de Saint-Louis.

A partir de l'année 1720, c'est-à-dire après une grande émigration d'habitants de l'arsenal [illegible] de laquelle nous avons cité le nom [illegible] de Manuel [illegible] Beauregard, de Merville, etc., l'accroissement de la cité orientale reprit [illegible] jusqu'alors dans l'enfance se trouva diminué [illegible]

1690.	6 baptêmes	
1695.	60	—
1700.	98	—
1705.	116	—
1706.	—	—
1707.	208	—
1708.	305	—
1710.	176	—
1715.	133	—
1720.	[illegible]	[illegible]

[1] Les registres des paroisses de Lorient et de Plemeur fournissent, par le chiffre des naissances, le mouvement de la population qui progresse jusqu'en 1706, diminue ensuite pour remonter en 1720 :

[1] Voir le plan de 1720 annexé à la présente notice.

la continuation de la santé et de la personne de M. de Rigby et aussi de la Compagnie des Indes, et qu'une messe serait dite à cette intention tous les vendredis de chaque semaine.

Les Lorientais de 1720 s'étaient donc tournés vers le soleil levant : leur origine, les marques de sollicitude et de dévouement que les chefs de la marine royale, et tout particulièrement de Mauclerc et de Clairambault, leur avaient prodiguées, furent bien vite oubliées. A tel point qu'en 1763, lorsque les noms furent pour la première fois officiellement assignés aux rues et aux places de Lorient, quantité de noms de personnages plus ou moins ~~obscurs et~~ sans le moindre titre pour un pareil honneur furent introduits dans cette nomenclature, tandis qu'aucun souvenir ne fut accordé ni à la Compagnie des Indes orientales, qui fonda la cité lorientaise, ni à la marine royale, cause de son rapide développement et de son organisation primitive. Et jusqu'à ce moment, les édiles lorientais n'ont pas encore réparé cet oubli regrettable à tous les points de vue.

F. JEGOU,
Juge de paix.

---

[1] Au premier moment de la rotation, l'axe de rotation ne se trouve point au centre de gravité; l'axe lui-même n'est pas exactement vertical, car le navire s'incline quand il évolue.

L'ANGLE DE DÉRIVE DES NAVIRES

SON IMPORTANCE

MÉTHODES POUR DÉTERMINER

Ce travail, qui a pour objet l'étude d'une *figure* produite par la giration d'un navire, a été promis autrefois dans le *Marine-Verordnungsblatt*, mais n'avait pu alors être traité dans tous ses détails. On reconnaîtra que le sujet de cette étude n'ajoute pas un élément important à l'art de manœuvrer un navire, toutefois les renseignements qu'il donne sur maints phénomènes produits par la giration d'un navire, méritent d'attirer l'attention. Les documents dont je me suis servi pour développer le sujet ont été tirés de Lewal, de Bourgois et de White, ainsi que d'autres sources indiquées plus loin.

Si, sur un navire à vapeur animé d'une vitesse uniforme et traçant un parcours direct dans une eau tranquille et sans courants, on donne au gouvernail une inclinaison déterminée, le navire dévie de sa direction et son centre de gravité commence à décrire une courbe. Cette courbe prend à peu près la forme d'une circonférence à mesure que la vitesse d'angle du navire augmente : elle atteint un maximum et alors le mouvement du centre de gravité devient un mouvement circulaire uniforme. Pendant que le centre de gravité du navire commence à se mouvoir dans la courbe, le navire lui-même décrit un mouvement circulaire autour d'un axe vertical[1] passant par le centre de gravité; l'avant se tourne vers le sillage de la courbe, et ce mouvement giratoire vers l'intérieur atteint une valeur déterminée quand le mouvement du navire est devenu uniforme. L'axe longitudinal ne coïncide pas avec la tangente à un point quelconque de la

[1] Au premier moment de la giration, l'axe de rotation ne se trouve point au centre de gravité; l'axe lui-même n'est pas exactement vertical, car le navire s'incline quand il évolue.

courbe et passant par le centre de gravité, mais forme avec elle un angle que l'on appelle angle de dérive. Cet angle n'a peut-être pas une bien grande importance dans la pratique, mais il mérite d'attirer notre attention comme toutes les données qui peuvent concourir à l'étude des propriétés d'un navire et dont la connaissance est nécessaire pour le bien manœuvrer.

En France, l'étude de l'angle de dérive est un des éléments de l'art de la navigation à vapeur, et il n'y a point de traité récent sur les manœuvres et les évolutions des navires qui ne contienne une description plus ou moins étendue de cet angle.

Pour bien comprendre les rapports qui existent entre l'angle de dérive et la giration du navire, il est bon de rappeler ici les phénomènes qui se produisent lorsqu'un navire faisant une route directe vire de bord.

Les causes qui exercent une influence particulière sur le mouvement du navire qui vire de bord, et qui déterminent son sillage sont les suivantes :

1° L'étendue de la surface du gouvernail, l'angle que le gouvernail peut former avec le navire, la rapidité avec laquelle cet angle peut être obtenu ;

2° La marche du navire qui est ralentie par l'action que le moteur exerce dans la direction de la ligne de quille et de laquelle dépend la pression sur le gouvernail ;

3° Le moment d'inertie du navire par rapport à un axe vertical passant par le centre de gravité ;

4° La force centrifuge du navire qui au centre de gravité agit verticalement sur la tangente de la courbe et tend à rejeter le navire en dehors de son sillage ;

5° La résistance de l'eau qui provient de l'obliquité du navire et qui agit en même temps sur le mouvement de translation antérieure et latérale.

Si nous considérons le mouvement du navire du moment de l'inclinaison du gouvernail au commencement de l'évolution uniforme, nous constatons les phénomènes suivants :

A l'inclinaison de la barre, le courant qui se précipite le long du bord exerce une pression sur un des côtés du safran, d'où surgit une double force que le navire s'efforce d'entraîner autour de son centre de gravité. La résistance de l'eau et l'inertie momentanée du navire agissent

en sens inverse de la tendance de giration. Tandis que la force imprimée à la barre s'efforce de faire virer le navire, le moteur tend à maintenir le navire dans la direction de l'axe longitudinal ou dans une direction parallèle, d'où un mouvement composé qui, tout en imprimant à l'avant un mouvement de translation, tend à l'entraîner vers l'intérieur; le centre de gravité commence à décrire une courbe. A ce moment encore, une pression plus grande s'exerce sur le côté latéral de l'avant opposé à la courbe qui vient en aide à l'action du gouvernail, puisqu'elle s'efforce de maintenir l'avant dans le même sens que la courbe. L'avant entre dans la courbe, et l'axe longitudinal s'éloigne de la tangente d'où naît l'angle de dérive.

Il est connu que la vitesse d'un navire diminue sensiblement quand il décrit une courbe, c'est-à-dire, à déploiement de forces égales de la machine, la vitesse est moindre dans la périphérie que dans une course en ligne droite. Ce ralentissement ne peut pas être uniquement attribué à la résistance que le gouvernail rencontre dans sa position par rapport au courant le long du bord, mais il est dû surtout à une conséquence de l'angle de dérive : le navire ne coupe plus l'eau directement mais obliquement et présente une plus grande résistance que celle de sa coupe normale. Quand la barre se tient au degré d'inclinaison voulu, l'angle de vitesse s'accroît jusqu'à ce qu'il ait atteint son degré le plus élevé, l'angle de dérive augmente, mais la vitesse diminue et enfin le mouvement du navire devient uniforme, en admettant toutefois que l'angle de barre et les efforts de la machine restent constants. Le centre de gravité du navire décrit alors un sillage circulaire, tous les points du navire tournent concentriquement autour du centre de ce cercle, et le rayon de l'arrière est plus grand que le rayon de l'avant.

Dans ce mouvement de rotation uniforme, nous avons les forces qui agissent sur l'axe longitudinal et l'axe transversal du navire, telles que : la résistance de l'eau, la puissance du moteur, la force centrifuge, la pression de la barre, qui font équilibre aux moments des double forces actionnant la courbe. L'équilibre complet ne s'établit expérimentalement que peu à peu, et son apparition hâtive ou tardive dépend de la rapidité avec laquelle la barre est inclinée. Dans les navires munis d'un *servo-moteur*, où la position fixe de la barre s'obtient très vite, le mouvement uniforme, d'après l'amiral Bourgois, est constaté après une évolution de 90°; la déviation qui se produit ensuite est insignifiante.

Sans commettre de faute grossière, on peut considérer dans la pratique, à partir de ce moment, le sillage du navire comme une circonférence.

Dans la figure ci-dessus, HB représente l'axe longitudinal d'un navire en train de virer de bord; S, le centre de gravité; M, le centre de la courbe de giration S′ S S″ que décrit le centre de gravité et AG la tangente menée au point S, et GSB = δ l'angle de dérive. A vrai dire, l'angle de dérive est l'angle formé par l'axe longitudinal du navire avec la tangente passant par le *système* centre de gravité à la courbe de giration. Chaque point de l'axe longitudinal forme avec la tangente et la courbe décrite par lui un angle dont la grandeur varie selon la position du point. Si ED est tangent au point B, δ′ sera l'angle de de l'avant; si AC est tangent au point H, δ″ est l'angle à l'arrière qui dans ce cas surpasse l'angle δ′ de la valeur $\alpha + \beta$. Dans un sens plus large, cet angle peut aussi être pris pour l'angle de dérive. Rappelons-nous donc cette particularité, car pour obtenir l'angle de dérive vrai, il sera rarement possible de faire l'observation juste au centre de gravité, et il sera souvent nécessaire, après avoir relevé cet angle sur un point quelconque de l'axe longitudinal, de le rapporter au système de centre de gravité. L'angle de dérive a une grande importance quand

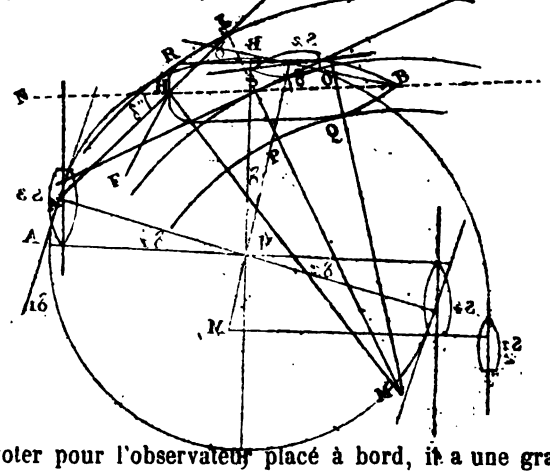
on relève le point, car c'est sur lui que le chef se base pour manœuvrer. D'après White, la grandeur de l'angle de dérive dépend de l'angle de barre, de la superficie du gouvernail et de la marche. A marche égale, il grandit avec l'angle de barre et la surface du gouvernail; à angle de barre et à surface de gouvernail égaux, il grandit avec la marche. Comme sur le même navire l'angle de dérive ne dépend que de l'angle de barre et de la marche, il nous sera plus commode d'étudier cet angle (qui dans des rapports égaux a une valeur égale), au point de vue des causes qui le produisent et des propriétés qu'il possède.

La valeur de l'angle de dérive est très variable d'un navire à l'autre. Ainsi, le capitaine de corvette Mensing du *Kaiser* estime celui de ce navire à 16°; le lieutenant de vaisseau Courmes accuse pour la *Victorieuse* 18° ½, par une vitesse initiale de 10 nœuds, pour une courbe de giration pacourue en 4'58"15'" sur tribord et ayant un diamètre de 390 mètres et la même valeur pour une courbe de giration parcourue sur bâbord en 4'50" et ayant un diamètre de 360 mètres. L'angle de barre était chaque fois de 33°. Pour le croiseur *Tourville*, il obtint un angle de dérive de 9°50' avec un angle de barre de 33° sur tribord, une vitesse initiale de 15 nœuds et parcourant en 6'30" une courbe de giration d'un diamètre de 625 mètres; sur bâbord un angle de dérive de 10° (diamètre de 620 mètres en 6'26"). — White accuse pour le *Thunderer* les valeurs suivantes :

L'amiral Bourgois trouva un angle de dérive de 16° pour le cuirassé *Solferino* dans une courbe de giration parcourue avec une vitesse finale de 10.6 nœuds et un angle de barre de 25°. L'amiral, dans son travail sur la *Tactique d'abordage*, adopte comme base de l'angle de dérive la section de 15° et il démontre par le calcul que l'*Héroïne*, frégate cuirassée de 1re classe, obtint un angle de dérive de 7°55 par 12 nœuds de vitesse initiale, ayant un angle de barre de 37°30'.

On se rend facilement compte de la diminution de la marche par l'augmentation de résistance, si d'un point M comme centre on décrit des arcs de cercle passant par Q, le point du navire le plus rapproché, et par R, le point le plus éloigné. L'écart perpendiculaire de

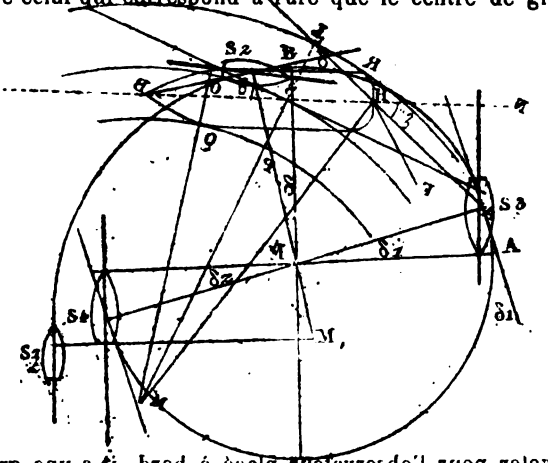
ces deux courbes PL représente évidemment la largeur de la colonne d'eau que le navire doit déplacer en virant de bord, tandis que dans une marche directe la largeur de la colonne d'eau à déplacer n'égale que la coupe normale du navire. L'angle de barre réel, c'est-à-dire celui qui actionne réellement le gouvernail, est diminué par l'angle de dérive. Il est clair qu'à l'arrière l'eau ne se heurte pas sur le gouvernail suivant l'axe longitudinal, mais suivant une direction parallèle à la tangente AG; c'est pourquoi, au lieu de l'angle NHF décrit par le gouvernail, on a comme valeur un angle AHF plus petit que l'angle de barre de la valeur AHN = i' représentant l'angle de dérive au point H. Si du point M on mène une perpendiculaire sur HB, tombant toutefois à l'intérieur du navire, on trouve un point O où l'angle de dérive paraît presque nul. Comme ce point est celui autour duquel le navire



paraît pivoter pour l'observateur placé à bord, il a une grande importance dans la pratique, car en réalité le navire pivote autour du point M, quoiqu'il paraisse pivoter sur O. Le point O se trouve toujours en avant du centre de gravité; son écart de ce dernier croît avec l'augmentation de l'angle de dérive.

Dans la pratique, il est très important de savoir quand un navire, virant de bord, a abattu de 8 ou de 16 quarts, et l'indication exacte de ces données par rapport au temps et à la route parcourue, est d'une

grande valeur, aussi bien dans les évolutions d'essai que dans les manœuvres d'un navire isolé. Nous savons qu'après une courbe poussée à 32 quarts, les navires se trouvent en dedans du point où l'inclinaison a été donnée d'abord à la barre. Le diamètre du premier demi-cercle est plus grand que celui du second, tandis que la durée du parcours de chaque demi-cercle est sensiblement la même. Cela tient à ce que le navire n'atteint que peu à peu sa vitesse d'angle maximum, c'est pourquoi la courbe que le centre de gravité du navire décrit au commencement a un rayon plus grand que celle que le navire décrit lorsqu'il a atteint son mouvement uniforme. Le navire ne perd sa vitesse que progressivement, par l'impulsion donnée à la barre et l'augmentation de l'angle de dérive; la route la plus longue est donc parcourue pendant la plus grande vitesse. Pour compléter l'étude de la courbe de giration et de ses parties, l'angle de dérive n'est point un facteur chimérique : l'axe longitudinal du navire, en un point quelconque de la courbe, forme avec la direction initiale un angle constamment plus grand que celui qui correspond à l'arc que le centre de gravité par-

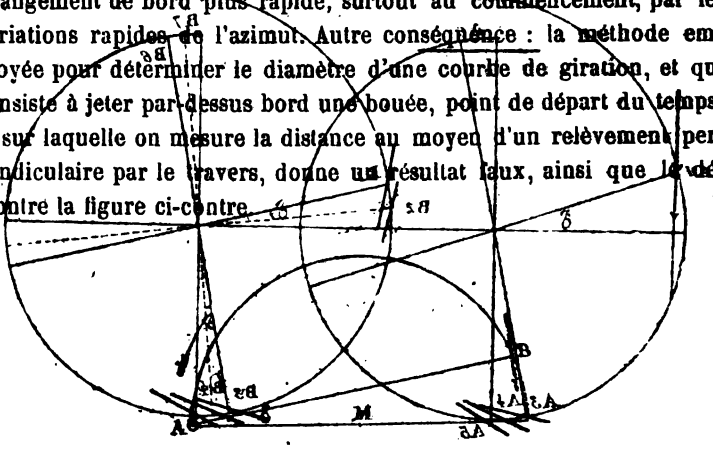


court, même le premier est plus grand que le second de la valeur de l'angle de dérive. Il en suit qu'un navire qui fait une évolution complète entre dans la deuxième portion de courbe avant que le centre du navire ait décrit un arc de 180°, et la fraction qui manque à 180° est précisément égale à la valeur de l'angle de dérive.

Si S_1, S_2, S_3 représentent le centre de gravité d'un navire décrivant un cercle, que son axe longitudinal ait varié de 8, 16, 32 quarts et que

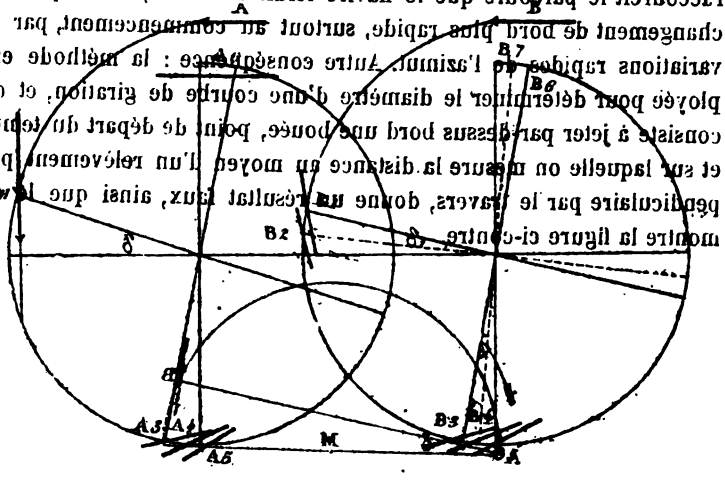
δ_1, δ_2, δ_3 soient les angles de dérive correspondants, nous voyons qu'en S_2 le navire a seulement parcouru l'arc S_1S_2 correspondant à l'angle $S_1M_1S_2$. Ce dernier est de S_1MB plus petit que 90°, mais $S_1MB = \delta$.

Le même effet se produit en S_2 ; ici le navire entre dans la deuxième portion de courbe, quoiqu'il n'ait parcouru que l'arc de cercle S_1S_2 B_1S_2, dont l'angle correspondant est inférieur à 180° de la valeur de l'angle de dérive δ. De même en S_3. L'angle de dérive est donc favorable à deux points de vue : par le ralentissement de la marche, il raccourcit le parcours que le navire ferait sans cela, et il opère un changement de bord plus rapide, surtout au commencement, par les variations rapides de l'azimut. Autre conséquence : la méthode employée pour déterminer le diamètre d'une courbe de giration, et qui consiste à jeter par-dessus bord une bouée, point de départ du temps, et sur laquelle on mesure la distance au moyen d'un relèvement perpendiculaire par le travers, donne un résultat faux, ainsi que le démontre la figure ci-contre.



La ligne AB est considérée comme rayon, et le temps trouvé est trop court. L'erreur est d'autant plus considérable que l'angle de dérive est plus grand.

Étant en route curviligne, lorsqu'on dresse la barre rapidement, l'angle de dérive fait que le navire ne parcourt pas la tangente à la courbe, comme on pourrait le supposer *à priori*, mais une corde. Nous ferons encore remarquer, à propos de l'angle de dérive, l'erreur que



Nous nous occuperons maintenant de l'importance, dans certains cas, de l'angle de dérive par rapport aux évolutions symétriques de plusieurs navires. Deux navires, A et B, le premier virant plus facilement que le second, ont réglé leurs angles de barre pour décrire des courbes symétriques, la portée de l'angle de barre donne pour A un angle de dérive double de celui trouvé pour B. Comme c'est le centre de gravité des navires qui décrit le cercle réel, les centres de gravité de A et B parcourront, grâce au réglage de leurs angles de barre, des courbes symétriques.

Comme il a été dit plus haut, on admet qu'après une évolution de 90° le mouvement du navire est uniforme ; nous considérerons donc les routes parcourues par A et B, à partir de ce point, comme égales. Nous admettrons en outre que la vitesse d'angle des deux navires est égale, et que les courbes jusqu'à 3 quarts ont une forme semblable. Donc, les deux navires en route directe inclinent en même temps leurs

barres à bâbord. A, après avoir décrit un arc de cercle de 90°, se trouvera en A_1 et B_1 après avoir décrit le même arc, se trouvera en B_1, sans avoir accompli toutefois la route de A_1. Cette différence de route égale la différence des deux angles de dérive. Si A redresse sa barre, B devra évoluer jusqu'en B_2 avant de se trouver sur une route parallèle. Quand A arrive en A_2 sur la route opposée, B se trouve en B_2 et la direction de sa proue paraît par tribord de A_2; quand B se trouve en B_4, ayant abattu de 16 quarts, A_4 se trouvera plus avancé dans sa course et à bord de A il semble que B décrit une courbe plus grande. En A_5 on fait la même remarque sur B_5. Finalement, A_6 a terminé sa courbe de giration quand B se trouve en B_6; ce dernier, pour entrer dans la route de A_6, devra à ce moment seulement mettre la barre droite.

On ne doit pas conclure de ce qui précède, que la vitesse d'angle des deux navires est égale. A cause de la résistance de l'eau, la vitesse sur le navire qui a le plus grand angle de dérive, diminuera en général plus vite que sur l'autre, et les données énoncées plus haut sont modifiées. Le navire animé de la plus grande vitesse giratoire, si après avoir viré de bord il s'est trouvé derrière l'autre, verra sa distance augmenter après un demi-tour et diminuer après une évolution de 32 quarts, si la marche n'a pas été ralentie pendant le mouvement giratoire. Inutile de rappeler ici les relations qui existent entre la forme, les dimensions du navire et la résistance de l'eau. Il est hors de doute que le déplacement, la superficie du gouvernail, l'angle de barre, la vitesse initiale, exercent une influence sur le mouvement giratoire.

Nous pourrions démontrer que c'est comme conséquence de l'étude de l'angle de dérive que deux navires faisant même route, et très rapprochés l'un de l'autre, ne doivent pas mettre *toute la barre*, ni tous deux en même temps, en sens opposés, s'ils ne veulent s'aborder par leurs arrières. Si l'axe longitudinal du navire décrivant une courbe et en menant une perpendiculaire à cette ligne et en divisant en deux la tangente du cercle de giration étaient identiques, aucune avarie ne serait à craindre. Le mouvement latéral de l'arrière du navire, comme l'enseigne la pratique et comme le professeur Rankine l'a théoriquement démontré, est encore augmenté par ce fait que le pivot de la courbe, au moment de l'inclinaison de la barre, se trouve très éloigné du centre de gravité et peut même tomber en avant du navire. L'expérience démontre qu'au commencement de l'évolution l'arrière fait une route plus longue que l'avant.

Les méthodes employées pour déterminer l'angle de dérive ont beau-

coup d'analogie avec celles employées pour déterminer le cercle de giration d'un navire. Pour déterminer l'angle de dérive, nous emploierons donc les procédés usités pour trouver ces cercles et leurs diamètres. Citons quelques-unes de celles qui permettent de calculer le temps, le diamètre et l'angle de dérive. Ces méthodes, à l'exception de la première, reposent sur le principe suivant : se servir du navire pour mesurer les angles, en déterminant ses diverses positions pendant son évolution circulaire.

1° *Méthode du capitaine de frégate Mensing H.* — Comme le n° 16 du *Marine-Verordnungsblatt* (1876) donne les développements les plus étendus sur cette méthode, je n'en rappellerai ici les principes qu'en peu de mots.

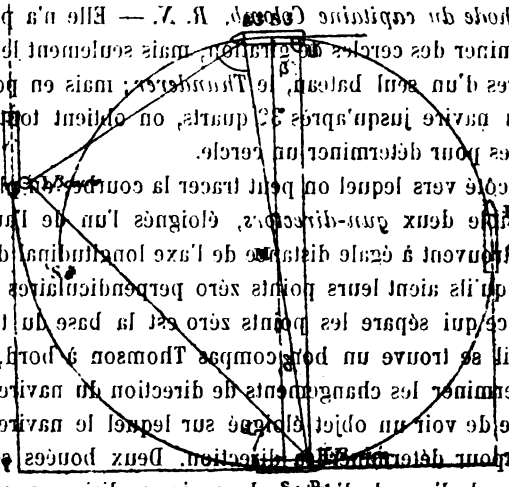
Dans une chaloupe aussi grande que possible on installe un compas de relèvement dont on recherche l'angle de dérivation. Deux observateurs placés sur la chaloupe mesurent alternativement et à intervalles convenables les hauteurs de mât du navire tournant, et relèvent en même temps les positions du navire sans que celui-ci soit tenu de faire des signaux à cet effet.

Sur le navire, on détermine par une observation un point éloigné, au moment où l'azimut a varié de 4 quarts. Pour la reproduction sur le papier du sillage du navire, on tire de la chaloupe ancrée, considérée comme point fixe, des lignes coïncidant avec les relèvements corrigés obtenus, sur lesquels on pointe des distances correspondant aux hauteurs angulaires des mâts. La courbe trouvée par ces points est le sillage du navire ou la *courbe d'évolution*. Le dessin est complété sur une feuille de papier quadrillé dont les lignes perpendiculaires correspondent à la direction du méridien magnétique et dont les divisions servent d'échelle. On trouve alors sur ce papier d'une façon très simple le parcours magnétique du navire au commencement de l'évolution : en menant une perpendiculaire à cette ligne et en divisant en deux parties égales les angles droits obtenus, on obtient les parcours qui correspondent à des variations d'azimut de 4 quarts. Pour la comparaison des temps de relèvement de la chaloupe avec les temps notés sur le navire au moment des évolutions de 4 quarts, on trouve, à l'aide d'un compas, les points de la courbe après lesquels le navire a abattu de 45°. Si par ces points on mène des parallèles aux parcours précédents, on obtient la direction du navire à ces points ; si de ces points on mène des tangentes à la courbe, on obtient à l'aide du rapporteur

Les méthodes employées pour déterminer l'angle de dérive ont beau-

les angles de dérive. Tous les *desiderata* peuvent se lire directement sur le papier quadrillé.

2° *Méthode du capitaine Long, R. N.* — Sur le pont du navire on détermine une base parallèle à l'axe longitudinal; à l'avant de cette base, on installe un compas de relèvement dont la ligne de foi est perpendiculaire à l'axe longitudinal; à l'arrière de la base, on place en un point convenable un instrument permettant de mesurer les angles que la base peut faire avec des points situés en dehors du navire.



A l'instant où la barre est inclinée, on laisse tomber par dessus bord une bouée perpendiculairement à l'extrémité avant de la base et du côté où l'on veut tourner; quand le navire a décrit un arc de cercle de 90°, on laisse tomber une deuxième bouée à l'eau et de l'extrémité avant de la base, on mesure l'angle α, que l'axe longitudinal forme avec la première bouée. Quand plus tard, après l'évolution du navire, la deuxième bouée arrive dans l'alignement de la ligne de foi (B_1) et se trouve par conséquent sur la perpendiculaire à la base, on détermine, au moyen de l'instrument placé à la partie arrière de la base, l'angle β compris entre l'axe longitudinal et la deuxième bouée en même temps qu'à l'avant de la base, on mesure l'angle γ compris entre les deux bouées. Si l est la longueur de la base, le diamètre $B_1B_2 = l \operatorname{tg} \beta$ à l'aide duquel on trouve l'écart perpendiculaire du centre de gravité

du navire au commencement de la courbe et à la fin de l'évolution, après 16 quarts, en tirant TT, (diamètre d'évolution) de BB, cos α et $D = \frac{BB}{2} + BB_1 \cos \alpha$. Cependant, cette solution n'est juste que dans le cas où la ligne relevée à l'extrémité avant de la base passe en même temps par le point du navire où l'angle de dérive = 0, c'est-à-dire où la ligne abaissée du centre M du cercle rencontre exactement la ligne de foi. Avec un grand angle de dérive, la ligne menée du centre à l'axe longitudinal du navire, peut très bien tomber en dehors du navire, et les quantités obtenues alors ne seraient point justes.

3° *Méthode du capitaine Colomb, R. N.* — Elle n'a point pour but de déterminer des cercles de giration, mais seulement les qualités manœuvrières d'un seul bateau, le *Thunderer*; mais en poussant l'évolution du navire jusqu'après 32 quarts, on obtient toutes les valeurs nécessaires pour déterminer un cercle.

Sur le côté vers lequel on peut tracer la courbe, on place aussi loin que possible deux *gun-directors*, éloignés l'un de l'autre de façon qu'ils se trouvent à égale distance de l'axe longitudinal du navire prolongé et qu'ils aient leurs points zéro perpendiculaires à cette ligne. La distance qui sépare les points zéro est la base du triangle à mesurer. S'il se trouve un bon compas Thomson à bord, on s'en sert pour déterminer les changements de direction du navire, sinon il est nécessaire de voir un objet éloigné sur lequel le navire fait des relèvements pour déterminer la direction. Deux bouées sont mouillées à 1,500 yards l'une de l'autre; le navire se dirige avec la vitesse déterminée parallèlement à la ligne qui relie les bouées, dépasse la première bouée et lorsque la deuxième apparaît à l'avant par le travers de 4 quarts, la barre est inclinée au signal donné, la position du navire déterminée, les angles que la base forme avec les bouées sont mesurés par les *gun-directors*, les tours de la machine sont notés. La même opération est répétée lorsque le navire a atteint de 4 à 12 quarts. Aussitôt que le navire arrive au demi-cercle opposé, il redresse sa barre et l'expérience est recommencée d'une façon quelconque. On déduit l'angle de dérive de la comparaison des positions du navire avec les angles que l'on peut mener à la courbe décrite par le navire.

4° *Méthode de l'amiral Bouët.* — Le navire doit exécuter les cercles de giration sur un terrain d'une

chaloupe ancrés. De ce dernier, on mesure, en un point déterminé, les hauteurs du mât de misaine et du mât d'artimon du navire tournant, et l'on prend les relèvements magnétiques de ces mâts, ou bien du navire tournant on mesure les angles compris entre le point d'observation du stationnaire et la direction d'un point fixe suffisamment éloigné pour trouver la direction des distances mesurées par rapport à l'horizon. Des *distances* du mât de misaine et du mât d'artimon, on obtient les angles de dérive. White mentionne encore une autre méthode de l'amiral Bourgois et qui était usitée dans l'escadre française de 1864 à 1866. Deux observateurs placés sur le navire tournant, à une distance déterminée, mesurent en même temps les hauteurs d'un mât du bâtiment stationnaire et déterminent les angles compris entre le mât mesuré et un point fixe éloigné, tandis que sur le bâtiment stationnaire on détermine les hauteurs et les relèvements d'un mât du navire tournant. Le résultat est naturellement le même que ci-dessus, mais il est intéressant de remarquer que c'est à cette occasion que l'attention fut attirée pour la première fois sur l'importance de l'angle de dérive. L'amiral Bourgois recommande les corrections des observations réciproques quand elles sont faites à la fois sur le navire tournant et sur le bâtiment stationnaire, par les courbes qui ont comme abscisses communes le temps (qui doit être noté exactement sur une montre à secondes) et comme ordonnées, d'un côté, les angles des mâts ou les distances qui en ont été déduites, de l'autre côté, l'angle que forme la direction de ces distances avec un point fixe très éloigné.

5° *Méthode de l'ingénieur de la marine Risbec.* — On prend sur le pont une distance mesurée comme base, aux extrémités de laquelle on installe deux instruments pour mesurer des angles horizontaux ; un troisième instrument sert à mesurer les angles formés par le navire et un point éloigné. Des extrémités de la base, on mesure les angles que la base forme avec la bouée autour de laquelle le navire décrit son cercle. La bouée doit être mouillée à la profondeur du tirant d'eau du navire. Des compas de relèvement spécialement construits pour cette opération et placés aux extrémités de la base permettent de répéter les observations dans des intervalles de temps très courts (1-2°). Cette méthode a de l'analogie avec celle du capitaine Colomb. Celle-ci a incontestablement la priorité d'âge, mais la méthode Risbec doit donner des résultats très exacts.

6° *Méthode du lieutenant de vaisseau Courmes.* — Sur le pont est tracée une base aux extrémités de laquelle se trouvent des compas de relèvement. Les lignes de foi des alidades sur le pont forment angle droit avec la ligne de quille. Selon que l'on veut avoir la courbe tracée depuis l'inclinaison de la barre jusqu'à 180° d'évolution, ou le cercle que décrit le navire lorsqu'il est parvenu à son mouvement régulier, on laisse tomber une bouée par-dessus bord et perpendiculairement à l'extrémité avant de la base au moment de l'inclinaison de la barre ou après avoir décrit trois fois un cercle ; aussitôt que, dans le mouvement circulaire, la bouée coïncide avec les lignes de foi du pont, on mesure, au moyen du compas situé à l'extrémité arrière de la base, l'angle $= \alpha$ compris entre celle-ci et la bouée, et du premier endroit on laisse tomber une deuxième bouée à l'eau. Les deux bouées forment alors une corde sous-tendant le demi cercle dont on veut trouver le diamètre, la longueur de la corde $= l \operatorname{tg} \alpha$, si l représente la base. Dans le cas où l'on cherche le diamètre du premier demi-cercle, prendre le plus tôt possible — quand on voudra, dans le cas où on cherche le diamètre d'un cercle, — du point où l'on a laissé tomber les bouées, la distance angulaire comprise entre ces deux objets flottants,

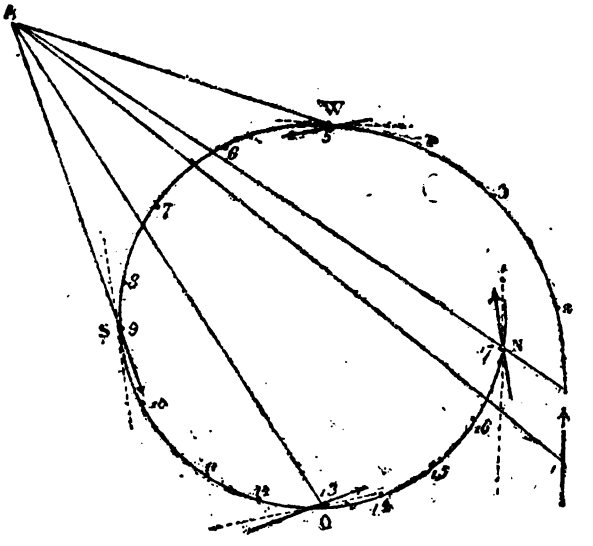
soit β. Le diamètre du premier demi-cercle est alors $= \frac{1 \operatorname{tg} \alpha}{\sin \beta}$; pour ce calcul, on considère donc l'arc parcouru comme une fraction du cercle. L'angle de dérive est à l'extrémité avant de la base $= \gamma = 90° - \beta$, et à l'extrémité arrière $= \delta = \gamma + \varepsilon$. L'erreur de la méthode Long est ici diminuée.

Je n'ai pas la prétention de faire ici une critique comparée des méthodes employées pour déterminer les éléments du cercle de giration, j'indiquerai seulement les procédés adoptés qui permettent, outre certaines données, de trouver l'angle de dérive. A cet effet, notons encore la remarque suivante. Quand on se sert du navire comme base pour mesurer des angles, et que le centre du cercle de giration n'est pas très rapproché du point fixe autour duquel le navire tourne, le navire occupe des positions, telles que les angles mesurés se rapprochent tellement de 0° ou de 180°, que la reproduction et le calcul des triangles deviennent très inexacts. A ces sortes d'observations correspondent de nombreux calculs que l'on n'est pas toujours en état d'exécuter; les navires n'ont souvent que peu de temps à consacrer à l'étude de leur cercle de giration et de leur capacité de gouvernail, et sont toujours pressés de mettre en pratique le résultat de leurs observations.

Dans les méthodes où l'on fait usage de bouées, il est prouvé que la première bouée manque d'exactitude, et que les deux sont incommodes, car, comme on ne peut pas toujours les repêcher, il est nécessaire d'en avoir une grande quantité à bord, puisque la plupart du temps on mesure plusieurs cercles de suite.

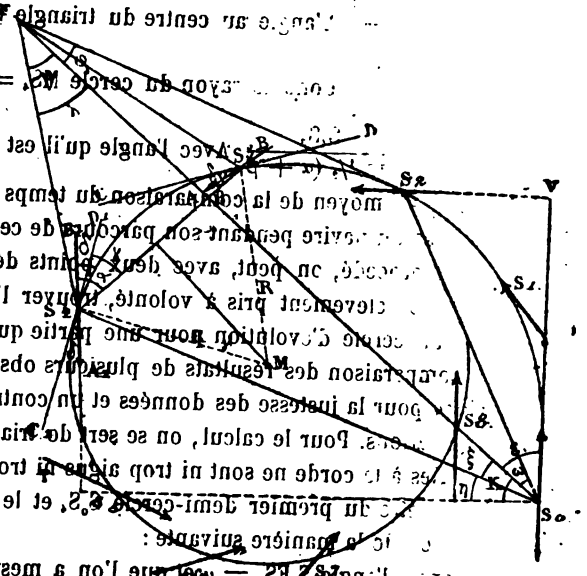
La méthode Mensing permet de trouver d'une façon simple et commode l'angle de dérive. La nécessité de mener un grand nombre de tangentes à la courbe d'évolution n'offre pas trop de difficultés, si l'on a soin de relever un grand nombre de points d'observation. On peut ainsi suivre l'agrandissement de l'angle de dérive jusqu'à sa valeur maxima, trouver son développement progressif en rapport avec le temps, et en général déterminer avec exactitude le sillage du navire pendant sa première évolution de 90°, partie de la courbe d'évolution la plus importante. — N'est-on pas à même de pouvoir disposer d'une chaloupe suffisamment grande, ou a-t-on, pour d'autres raisons, choisi un autre genre d'observations? On peut encore se servir avec avantage de la méthode de reproduction graphique déterminée par le capitaine de frégate Mensing, et encore très usitée, qui consiste à mesurer les

angles sur la chaloupe et à relever la chaloupe sur le navire. Si du navire on fait très exactement des relèvements en sens inverse sur le



point A de la chaloupe considéré comme point fixe, et que l'on porte à une échelle donnée sur ces lignes les hauteurs correspondantes obtenues par les angles de mât, on a les points de la courbe d'évolution qui sera d'autant plus exacte que les observations auront été plus nombreuses. Comme les variations de l'azimut s'observent sur le compas, on n'a besoin, pour obtenir les positions du navire sur les points en question, que de relier ces points par des lignes; la direction de ces lignes et la direction du commencement de la courbe renferment l'angle correspondant à la variation azimutale. Supposons que les points de 1 à 17 soient les points du sillage du navire obtenus pour la courbe d'évolution, et que 5, 9, 13, 17 soient les points de la courbe où le navire a abattu de 8, 16, 24 et 32 quarts, on trouvera facilement les positions du navire par leur comparaison avec la direction du point 1 et l'on aura l'angle de dérive en NWSO, à l'aide du rapporteur, après la construction des tangentes. Nous pourrons aussi prendre directement les autres *desiderata,* tels que le diamètre du premier demi-cercle, le diamètre d'évolution et le diamètre final. Comme cette méthode est encore fort usitée chez nous, je vais démontrer comment l'on peut, sans

construction et par le calcul seulement, obtenir l'angle de dérive. Soient S_0 jusqu'à S_8 les points d'observations (et dans ce nombre il faut com-



prendre le compas de relèvement du navire pendant une évolution de 32 quarts, divisée en 8 courses espacées de 4 en 4 quarts. S_0 est le point initial et la flèche indique la position du navire au moment où l'on commence à incliner la barre. Les autres flèches indiquent les positions du navire pendant son évolution. Si l'on admet qu'après un changement de direction de 90° le mouvement du navire est devenu uniforme, on pourra considérer toute fraction quelconque de la courbe décrite depuis cet instant comme faisant partie d'une circonférence. Si F représente la chaloupe mouillée en dehors du cercle, et que l'on joigne F avec S_3 et S_4, on a par les balancements de la chaloupe faits sur S_3 et S_4 l'angle en F = γ, et comme nous avons mesuré également S_3 F et S_4 F, nous aurons le triangle S_3FS_4.

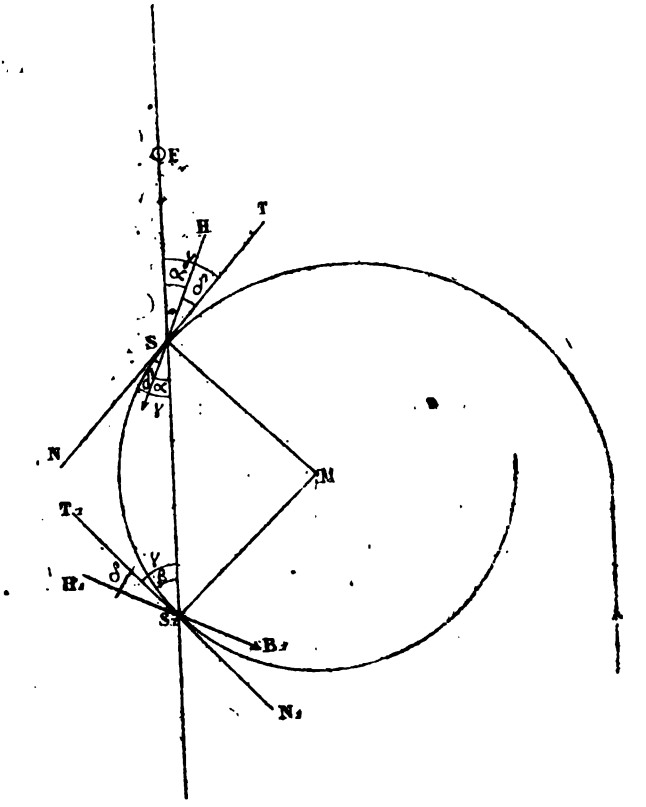
Mais S_3S_4 est une corde de cercle, et si le navire n'avait point d'angle de dérive, la ligne de quille coïnciderait en S_3 et S_4 avec les tangentes CD et C_1D_1, et les angles que le navire fait avec la corde seraient égaux. Comme on connaît les angles S_3S_4F et S_4S_3F par le triangle

S_4S_3F, et que l'on obtient les angles B_1S_4F et AS_3F par la comparaison du parcours avec le relèvement, on connaît aussi les angles $AS_3S_4 = \beta$ et $B_1S_4S_3 = \alpha$. Si nous appelons γ l'angle que la corde fait avec la tangente et δ l'angle de dérive, il est clair que $\alpha = \gamma + \delta$ et $\beta = \gamma - \delta$, d'où $\delta = \frac{\alpha - \beta}{2}$. L'angle au centre du triangle S_3MS_4 est $= 2\gamma = \alpha + \beta$, nous aurons donc le rayon du cercle $MS_4 = \frac{S_4S_3}{2 \sin \gamma}$ et le diamètre $= 2R = \frac{S_4S_3}{\sin \frac{1}{2}(\alpha + \beta)}$. Avec l'angle qu'il est facile de calculer, l'on obtient, au moyen de la comparaison du temps entre les observations, la vitesse du navire pendant son parcours de cette partie du cercle. D'après ce procédé, on peut, avec deux points déterminés par l'observation et le relèvement pris à volonté, trouver l'angle de dérive et le rayon du cercle d'évolution pour une partie quelconque de ce dernier. La comparaison des résultats de plusieurs observations fournit un *criterium* pour la justesse des données et un contrôle pour les meilleures observations. Pour le calcul, on se sert de triangles très exacts, dont les angles à la corde ne sont ni trop aigus ni trop obtus.

On trouve le diamètre du premier demi-cercle S_0S_4 et le diamètre *tactique* ou d'évolution de la manière suivante :

Comme l'on connaît l'angle $S_0FS_4 = \mu$ et que l'on a mesuré S_0F et S_4F, on a S_0S_4 directement par le triangle S_0S_4F ; et si l'on retranche l'angle $FS_0S_4 = \frac{1}{2}$ de $< FS_0T = \mu$ (que l'on connaît comme complément de $FS_0V = \varepsilon$), il reste $< S_0S_4T = \nu$. Par ν et S_0S_4 on trouve dans le triangle rectangle TS_0S_4 la ligne $S_4T = S_0S_4 \cos \nu$. Il est encore utile de savoir de combien par une évolution de 90° au 180° le point d'observation du bateau a été déplacé perpendiculairement de sa marche directe initiale, c'est-à-dire les distances S_0V, S_4V et TS_4. Comme dans le triangle S_0FS_2 on connaît les lignes S_0F et S_4F et l'angle ε, on trouve S_0S_2, et par suite, le triangle S_0VS_2 à l'aide de $< \varepsilon - \omega$ $S_0V = S_0S_2 \cos(\varepsilon - \omega)$ et $S_4V = S_0S_2 \sin(\varepsilon - \omega)$; $TS_4 = S_4S_3 \sin \gamma$. Procède-t-on d'après la méthode du capitaine Mensing, on peut trouver ces valeurs directement. Si l'on n'a pas à bord un compas Thomson bien réglé, les estimations faites pendant le mouvement giratoire sont inexactes, parce que la paresse du compas ordinaire et sa déviation peuvent causer des erreurs notables. On ferait mieux, dans ce cas, de n'employer le compas que comme cercle horizontal pour

mesurer les angles entre la chaloupe et le navire, tandis que l'on déterminerait les angles entre le navire et un point fort éloigné à l'aide d'un autre instrument installé près du compas de relèvement afin de fixer exactement le changement de direction obtenu pour un chiffre de quarts déterminé. Par la comparaison des angles mesurés, on peut alors trouver sans difficultés la position triangulaire du navire qui est indépendante du compas. On obtient les résultats de l'observation par



calcul ou par construction ; le calcul est plus compliqué que la construction ; toutefois, il peut servir comme moyen accessoire.

Si deux objets très visibles, peu éloignés l'un de l'autre (tels que deux bouées, deux chaloupes, deux mires), sont placés de façon que le navire puisse arriver sur leur prolongement en passant assez près de l'un

d'eux, on peut obtenir l'angle de dérive d'une manière très simple : on décrit avec le navire un cercle et l'on s'arrange de façon que les deux points se couvrent la première fois quand le navire a abattu au moins de 8 quarts. On mesure l'angle α que la direction du navire forme avec le prolongement des deux objets ; on mesure de même l'angle β quand, après avoir évolué, le navire se trouve de nouveau sur leur prolongement.

L'opération se fait simplement avec le compas qui donne la valeur des angles. La ligne SS_1 est une corde du cercle de giration et si l'angle de dérive n'existait point, les lignes de quilles HB, H_1B_1 coïncideraient avec les tangentes TN, T_1N_1, et les angles γ compris entre la ligne des objets et les tangentes correspondraient aux angles compris entre la ligne des objets et du navire en S et S_1. On voit cependant que $\alpha = \gamma - \delta$ et $\beta = \gamma + \delta$, d'où $\delta = \frac{\beta - \alpha}{2}$. Si du point le plus rapproché F, on mesurait les distances FS et F_1S_1, on trouverait le diamètre $= \frac{SS_1}{\sin \frac{\alpha + \beta}{2}}$.

L'angle de dérive joue un grand rôle dans le combat à l'éperon quand on a mis barre toute ; il a une valeur pratique dont il faut tenir compte, car l'écart de la tangente, à la courbe d'évolution d'un quart et plus, peut dans certains cas modifier la grandeur de l'angle de choc et par suite la direction du navire. Pour plus amples renseignements, lire le remarquable travail de Larminat, dans l'*Étude sur la tactique d'abordage*. (*Revue maritime*, 1881.)

Lewal, qui accorde une attention toute particulière à l'angle de dérive, dit : « Quand un navire à éperon décrit une courbe avec un grand angle de barre, l'angle de choc, qui se trouve du côté vers lequel la barre est inclinée, est constamment plus grand que celui qu'indique la forme de la courbe décrite. »

La grandeur de l'angle de dérive est donc un facteur important dans le combat à l'éperon, dont il faut tenir le plus grand compte si l'on veut mettre toutes les chances de réussite de son côté.

Lieutenant de la marine allemande.

Traduit de l'allemand par M. Osmann,

Capitaine d'infanterie de la marine.

[1] *Beiheft zum Marine-Verordnungsblatt*, n° 42.

PROJET

DE

LUNETTE ASTRONOMIQUE

DESTINÉE A

DONNER IMMÉDIATEMENT LA DIRECTION DE L'HORIZONTALE

Le problème de la détermination des hauteurs en l'absence de l'horizon de la mer est un de ceux qui ont le plus constamment attiré l'attention des navigateurs et pour lesquels il a été proposé les solutions les plus diverses. Il est aisé de se rendre compte des obstacles auxquels vient se buter une pareille entreprise quand on réfléchit à la difficulté que présente un nivellement à terre, où la stabilité est parfaite. Peut-on espérer arriver à saisir les indications fugitives d'un appareil, niveau, bulle d'air, fil à plomb, etc., destiné à indiquer la direction de la verticale, quand on se trouve entraîné dans une oscillation perpétuelle? L'expérience a, jusqu'à présent, démenti toutes les espérances fondées sur les applications les plus ingénieuses des appareils à nivellement aux instruments à réflexion, le problème reste debout et il ne sera probablement jamais résolu d'une manière entièrement satisfaisante.

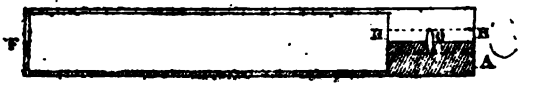
Il faut dire toutefois que la plupart de ceux qui s'en sont occupés ajoutaient aux difficultés inhérentes à l'entreprise celle d'une double condition à remplir par l'observateur. Il est malaisé d'amener un

niveau, une bulle, un fil à plomb vis-à-vis d'un repère déterminé et de l'y maintenir malgré les oscillations du navire, mais quand il faut à cette tâche ajouter celle de maintenir en même temps au contact l'image d'un astre et une croisée de fils, on impose à l'observateur la difficulté presque insurmontable de porter son attention sur deux objets à la fois; il néglige forcément l'un des deux et fait, par suite, des mesures inexactes.

L'appareil qu'a proposé M. Decante, lieutenant de vaisseau, et qui se trouve décrit dans la *Revue maritime et coloniale* (livraison d'octobre 1881), n'est pas à l'abri de ce reproche. Cette lunette, fondée sur l'emploi du niveau à liquide, exige, comme toutes celles qui ont été proposées déjà, que l'image du niveau vienne en un point déterminé du champ et que l'astre soit maintenu en ce même point; le mouvement d'oscillation de la lunette fait marcher les images du niveau et de l'astre en sens inverse, il est donc presque impossible de maintenir les contacts et d'arriver à une mesure de hauteur. L'appareil présente, en outre, l'inconvénient du dispositif très compliqué de la lunette terrestre, plus longue que la lunette astronomique et peu propre aux mesures, par suite de la difficulté que l'on a de régler l'axe optique qui exige l'alignement de quatre points : le centre de l'objectif, ceux des deux lentilles du redresseur et la croisée des fils du champ.

Mais le principe des vases communiquants, invoqué par M. Decante, peut être très aisément appliqué à la lunette astronomique; il m'a semblé aussi que l'on pourrait, par une disposition très simple de l'appareil, surmonter l'une des principales difficultés du problème et éviter d'avoir à remplir la double condition de contact qui vient inutilement compliquer l'observation. Voici comment :

Soit O, le centre optique de l'objectif d'une lunette astronomique,



soit A un réservoir annulaire disposé autour de l'extrémité du tube de la lunette, et contenant du liquide jusqu'à une hauteur telle que le centre optique O se trouve dans le plan horizontal HH' du niveau supérieur. Supposons en outre que le centre de cette surface coïncide à très peu près avec O et que le réservoir A communique, d'une manière

quelconque, en haut et en bas, avec un tube vertical disposé au foyer F de l'objectif et dont la section soit très petite par rapport à celle du réservoir. Négligeant les variations toujours faibles de la hauteur du niveau dans le réservoir pour diverses inclinaisons s'éloignant peu de la direction horizontale de l'axe de la lunette, on voit que le niveau F et le centre optique O se trouveront constamment sur une ligne horizontale. Un point éloigné situé dans l'horizon de l'observateur viendra par suite former son image en F, et cette image coïncidera avec le niveau F, quelles que soient les petites inclinaisons de l'axe de la lunette, pourvu toutefois que cet axe se maintienne dans le plan vertical qui passe par le point éloigné et l'observateur.

Si l'on réalise cette disposition pour une lunette de sextant, il suffira d'amener l'image réfléchie d'un astre à coïncider avec le niveau F pour lire sur l'instrument la hauteur de l'astre au-dessus de l'horizon. L'observation se fera dans des conditions relativement favorables, car la coïncidence une fois établie se maintiendra en moyenne, malgré les petites oscillations de la lunette auxquelles ne correspondront sans doute que de faibles oscillations du niveau de part et d'autre de sa position d'équilibre.

Si la section du tube vertical F n'était pas négligeable à côté de celle du réservoir, on commettrait une petite erreur en prenant les coïncidences en dehors du centre du champ, point pour lequel l'appareil est censé réglé. Il est facile de voir que cette erreur aurait pour valeur $\frac{i\omega}{\Omega}$ (i étant l'inclinaison de l'axe de la lunette sur l'horizon; ω et Ω, les sections respectives du tube et du réservoir), et serait d'autant plus petite que le rapport $\frac{\omega}{\Omega}$ serait plus petit. Mais il est possible d'éviter toute erreur en transportant le réservoir un peu en dehors de l'objectif, de manière à ce que le rapport de la distance des centres de l'objectif et du niveau du réservoir à la distance focale soit égal au rapport inverse des sections du réservoir et du tube.

Ces conditions seraient assez difficiles à réaliser, s'il était nécessaire d'avoir recours à des mesures de distances, de longueurs, de capacité, pour faire le réglage de l'instrument; il est possible, heureusement, de s'en passer, et d'obtenir le réglage par une expérience très simple.

Nous supposerons que l'on ait à sa disposition un collimateur à axe

rigoureusement horizontal ; la lunette d'un théodolite pourrait être employée dans ce but. Le constructeur aura disposé au foyer de la lunette à essayer le tube vertical F, dont la section, disons-le ici, devrait être un rectangle très allongé dans le sens perpendiculaire à l'axe de la lunette, afin de permettre à l'observateur de se mettre, par le balancement de l'image, dans le vertical de l'astre. Le réservoir A sera disposé provisoirement autour de l'extrémité du tube de la lunette; sans être relié définitivement avec le tube F, il communiquera d'une manière invariable quelconque avec lui. Mettant la lunette à peu près horizontalement en face du collimateur, on versera du liquide dans le réservoir de manière à ce que le niveau F vienne au contact avec la croisée des fils du collimateur.

A ce moment, le centre optique de l'objectif se trouvera dans le plan horizontal du niveau HH′ ; puis on inclinera légèrement la lunette, en descendant, par exemple, l'oculaire ; si dans ce cas le niveau F se déplace au-dessous de la croisée du collimateur, le réservoir sera trop près de l'oculaire et il conviendra de l'éloigner un peu; si, au contraire, le niveau F monte au-dessus du collimateur, il faut pousser le réservoir vers l'oculaire.

Quand la position du réservoir est exactement connue, on établit d'une manière définitive les communications supérieure et inférieure avec le tube F, et l'on fait une dernière observation devant le collimateur pour déterminer la quantité de liquide nécessaire ; puis on ferme d'une manière invariable le réservoir, et l'instrument se trouve complètement réglé et prêt à être employé.

Il est évident, du reste, que s'il subsistait encore une petite erreur après la fermeture définitive de l'instrument, il serait plus simple d'apporter une correction à la hauteur mesurée que de reprendre à nouveau l'opération assez délicate du réglage. Cette correction, si l'on suppose le réservoir bien placé, pourra être regardée comme constante et déterminée par expérience avec une approximation suffisante.

Paris, 30 janvier 1882.

P. Hatt,
Ingénieur hydrographe de la marine.

EXPÉRIENCES DE TIR

DE LA

FABRIQUE D'ACIER FONDU DE KRUPP

1882

Ces expériences, entreprises au milieu d'avril 1882 et continuées jusqu'au commencement d'août, ont été effectuées :

1° Avec un canon court de 35c/m,5 ;

2° Avec deux canons légers de 35c/m,5, longs de 30 calibres;

3° Avec un canon de 28c/m, long de 35 calibres.

Canon court de 35c/m,5.

Pièce. — Calibre, 355 millimètres; longueur totale, 8,880 millimètres = 25 calibres; longueur de l'âme, 7,750 millimètres = 21,8 calibres; poids, 52,000 kilogr.; nombre de rayures, 80; profondeur des rayures, 2 millimètres.

Affût. — Genre : affût marin à pivot central. Hauteur des tourillons, 3,000 millimètres; poids de l'affût supérieur, 9,900 kilogr.; poids du châssis, 27,150 kilogr.; poids de l'affût complet, 37,050 kilogr.; poids du pivot, 8,250 kilogr.; poids de l'appareil à rotation, avec les cylindres hydrauliques et la machine à vapeur, 10,100 kilogr.

L'affût permet un tir positif de 15° et un tir négatif de 5°.

Le champ de tir horizontal a une valeur totale de 270°, et peut être parcouru en deux minutes, même quand le navire a 5° de bande.

Les projectiles dont on se servait étaient les suivants :

Obus en acier de rupture. — Longueur, 1,000 millimètres = 2,8 calibres; poids de l'obus chargé, 525 kilogr.; poids de la charge d'explosion, 10 kilogr.

Obus en fonte dure. — Longueur, 1,000 millimètres = 2,8 calibres; poids de l'obus chargé, 525 kilogr.; poids de la charge d'explosion, 5^{k},500.

Obus ordinaires en fonte. — Longueur, 1,100 millimètres = 3,1 calibres; poids de l'obus chargé, 525 kilogr.; poids de la charge d'explosion, 21 kilogr.

La charge de combat était de 135 kilogr., la charge d'exercice de 90 kilogr. de poudre prismatique.

Pour évaluer la vitesse du projectile, on fit, le 17 avril 1882, une expérience préliminaire, qu'on renouvela le 1er mai. En même temps on mesurait les portées sous un grand nombre d'angles de tir. On tira en tout 17 coups.

On trouvera d'après cela que la vitesse initiale du projectile de 525 kilogr. était de 492^{m},70 avec la charge de combat de 135 kilogr., et de 387^{m},80 avec la charge d'exercice. La pression des gaz correspondant à la charge de combat était de 2,625 atmosphères, d'après l'appareil à cisaillement (poinçon Rodman), et de 2,655 atmosphères d'après l'appareil à écrasement (Crusher).

La moyenne de trois observations donna une valeur de 3'20" pour l'angle d'élévation (égal par conséquent à une division de la hausse).

Pour mesurer les écarts, on tira 4 coups contre la cible située à 2,026 mètres de distance. L'éparpillement fut de 1^{m},30 en hauteur et de 1^{m},50 en largeur. L'écart moyen vertical atteignit 0^{m},40, et l'écart moyen horizontal 0^{m},44.

Avec 5° d'angle positif, la portée des obus de rupture fut de 3,670 à 3,682 mètres (d'après 3 coups), et celle des obus ordinaires 3,613 à 3,633 mètres (d'après 2 coups). Autant qu'il est permis d'en juger par ce petit nombre de coups, la justesse de cette pièce peut être considérée comme très bonne.

La mise du feu se faisait au moyen d'étoupilles à friction.

Ni le canon ni l'affût n'ont subi la moindre avarie.

Canon léger de 35$^{c}/_{m}$,5, long de 30 calibres.

Pièce. — Calibre, 355 millimètres; longueur totale, 10,650 millimètres = 30 calibres; longueur de l'âme, 9,520 millimètres = 26,8 calibres; poids, 58,500 kilogr.; nombre de rayures, 80; profondeur des rayures, 2 millimètres.

Affût. — Genre : affût de côte, pour tir en barbette, par-dessus un parapet de terre. Hauteur des tourillons, 2,760 millimètres ; poids de l'affût supérieur, 11,800 kilogr. ; poids du châssis, 23,800 kilogr. ; poids de l'affût complet, 35,600 kilogr. ; poids du pivot, 43,300 kilogr.

L'affût permet un tir positif de 18° et un tir négatif de 6°.

Projectiles. — On se servait des mêmes projectiles que pour la pièce précédente, avec les mêmes charges d'explosion.

La charge de combat était de 142 kilogr. de poudre prismatique. On tira 16 coups avec la pièce n° 1, et 10 coups avec la pièce n° 2.

Avec la charge de combat, on trouva pour l'obus de 525 kilogr. une vitesse initiale de 524^{m},50 ; la pression moyenne des gaz était de 2,825 atmosphères d'après l'appareil Rodman, et de 2,975 d'après le Crusher.

3 coups tirés contre la cible à 2,026 mètres donnèrent un éparpillement de 0^{m},85 seulement en hauteur, et de 1^{m},15 en largeur. A des distances plus grandes, la justesse était tout aussi remarquable, comme le montrent les chiffres suivants :

TIRS POSITIFS.	PORTÉES MOYENNES.	ÉPARPILLEMENT	
		en longueur.	en largeur.
4°	3,364 mètres.	37 mètres.	0^{m},70
6°	4,700 —	35 —	2 ,40
6°	4,744 —	27 —	1 ,90
12°	7,663 —	67 —	7 ,50
18°	10,235 —	120 —	6 ,20

La mise du feu se faisait au moyen d'étoupilles à friction. On trouva pour l'angle d'élévation une valeur de 3'.

L'affût était facile à manœuvrer, et allait très tranquillement au recul.

Il fallait 22 secondes pour amener le canon de 6° d'angle négatif à 18° d'angle positif, et 27 secondes pour le mouvement inverse.

On mettait 25 à 28 secondes à monter le projectile.

CANON DE 28$^{c}/_{m}$, LONG DE 35 CALIBRES.

Pièce. — Calibre, 280 millimètres ; longueur totale, 9,800 millimètres = 35 calibres ; longueur de l'âme, 8,968^{m},5 = 30 calibres ;

poids du canon, 37,400 kilogr.; nombre de rayures, 64; profondeur des rayures, 1m/m,75.

Affût de côte. — Poids de l'affût supérieur, 5,850 kilogr.; poids du châssis, 10,325 kilogr.; poids total de l'affût, 16,175 kilogr.

L'affût permet un tir positif de 21° et un tir négatif de 6°.

Projectiles. — Les projectiles étaient les suivants :

Obus de rupture : longueur, 980 millimètres = 3,5 calibres; poids, 345 kilogr., dont 8 kilogr. de charge d'explosion.

Obus explosibles en fonte : longueur, 980 millimètres = 3,5 calibres; poids, 296 kilogr., dont 10 kilogr. de charge.

Les expériences avaient pour but :

1° De fournir les chiffres nécessaires à l'établissement des tables de tir;

2° De déterminer l'influence de la ceinture du projectile sur la justesse du tir;

3° De bien établir la possibilité de tirer avec des obus explosibles chargés;

4° De mesurer la puissance de quelques poudres nouvelles.

I. — *Chiffres destinés à l'établissement des tables de tir.*

Vitesse du projectile. — Le canon de 28m/m, long de 35 calibres, doit communiquer une vitesse initiale de 525 mètres au projectile de 345 kilogr.

Pour le canon d'essai, il fallait une charge un peu plus grande que pour le canon normal, car la chambre à poudre avait été agrandie pour recevoir des obus munis de ceintures différentes.

Le 1er juin de l'année courante, on obtint, avec une charge de 115 kilogr. et un projectile de 345 kilogr., une vitesse initiale de $528^{m},30 \left\{ \begin{array}{l} + 1^{m},50. \\ - 2^{m},10. \end{array} \right.$

La pression moyenne des gaz était de 2,770 atm. $\left\{ \begin{array}{l} + 165 \text{ atm.} \\ - 95 \text{ —} \end{array} \right.$ d'après l'appareil Rodman, et de 2,840 $\left\{ \begin{array}{l} + 130 \text{ atm.} \\ - 65 \text{ —} \end{array} \right\}$ d'après le Crusher.

Le 6 juin, on répéta l'expérience et l'on trouva presque exactement

la même vitesse, 528^{m},80 $\left\{\begin{matrix} +1,90 \\ -2,60 \end{matrix}\right\}$; la pression des gaz était encore moindre, soit 2,680 $\left\{\begin{matrix} +80 \text{ atm.} \\ -40 \text{ —} \end{matrix}\right\}$ et 2,735 $\left\{\begin{matrix} +45 \text{ atm.} \\ -49 \text{ —} \end{matrix}\right\}$, respectivement avec les deux appareils.

Il y a lieu de remarquer la grande uniformité de la poudre : la différence entre la plus grande et la plus petite vitesse n'était, le 1er juin, que de 3^{m},60, et, le 6 juin, que de 4^{m},50.

Avec la même charge de 115 kilogr., l'obus ordinaire de 296 kilogr. atteignit une vitesse initiale de 561^{m},60 $\left\{\begin{matrix} +3,00 \\ -2,20 \end{matrix}\right\}$, avec une pression de 2,575 $\left\{\begin{matrix} +85 \text{ atm.} \\ -105 \text{ —} \end{matrix}\right\}$ d'après le poinçon Rodman et de 2,635 $\left\{\begin{matrix} +90 \text{ atm.} \\ -95 \text{ —} \end{matrix}\right\}$ d'après le Crusher.

Le tableau n° 1 (p. 712) donne les résultats des mesures de la vitesse obtenue avec des projectiles dont la ceinture de cuivre avait été placée plus sur l'avant.

Les vitesses initiales susmentionnées sont estimées d'après les mesures prises à 100 mètres de la bouche de la pièce pour l'expérience du 1er juin, et à 75 mètres pour celle du 6 juin. En même temps, on mesurait les vitesses à 2,000 mètres et une fois à 4,000 mètres. Le tableau n° 2 donne l'ensemble des chiffres moyens trouvés à Meppen.

Si, d'après les vitesses trouvées à 75 et 100 mètres, on calcule, au moyen de la table de Krupp, les vitesses à 2,000 et à 4,000 mètres, on obtient des chiffres qui concordent parfaitement avec les vitesses mesurées directement, comme le montre le tableau 3 ci-après.

Quand le sens du projectile est opposé à celui du vent, la vitesse calculée est plus grande que la vitesse mesurée; dans le cas contraire, elle est plus petite. Par calme, le calcul et l'expérience sont presque exactement d'accord.

Justesse. — Le tableau n° 4 donne les chiffres concernant la justesse pour les obus de rupture et les obus ordinaires.

On voit, d'après ce tableau, que la justesse était très bonne. Aussi fut-il possible de mesurer la vitesse finale à 4,000 mètres de la bouche, et sur 10 coups, de faire 7 doubles mesures, lesquelles ont accusé une vitesse de 404^{m},70 à 4,000 mètres de la bouche, la vitesse à 75 mètres étant de 524^{m},10.

II. — *Influence des différentes ceintures du projectile sur la justesse.*

Variation de la distance entre la ceinture de cuivre et le fond du projectile. — Les expériences de justesse faites sur les canons de 8c/m,7 et de 10c/m,5 semblaient prouver qu'il pouvait être utile de placer la ceinture un peu plus loin du fond de l'obus qu'elle ne l'était jusqu'ici. Pour élucider davantage cette question, on fit des essais sur des obus de 28c/m, dont les uns avaient leur ceinture à la position normale, et les autres à deux positions différentes, plus éloignées du fond du projectile : la vitesse initiale fut maintenue à peu près constante.

L'expérience montra que c'est à la position normale de la ceinture que correspond la meilleure justesse, et que, par suite, il n'y a plus lieu désormais de modifier cette position.

Diminution de largeur de la ceinture. — Le 23 juin, on tira contre la cible à 2,000 mètres cinq obus, dont la ceinture n'avait comme largeur que les deux tiers de celle des autres obus employés. Les résultats furent les suivants :

Éparpillement en hauteur	1m,25
— en largeur	1 ,20
Écart moyen en hauteur	0 ,41
— en largeur	0 ,31
Espace occupé par la moitié des coups en hauteur	0 ,69
— — en largeur	0 ,53

On voit donc que, même avec cette ceinture étroite, la justesse était encore très bonne.

III. — *Tirs avec des obus chargés.*

Le 23 juin, on fit des expériences de tir sous différents angles avec vingt obus chargés : la charge du canon était de 115 kilogr., ce qui donnait environ 560 mètres de vitesse initiale. Aucun projectile n'éclata trop tôt. La perte de vitesse occasionnée par le passage de l'obus à travers la cible en planches, et par le choc contre le sable et le sol du marais sous un petit angle de chute, n'était pas toujours suffisante pour provoquer l'explosion. Cette faible sensibilité de l'appareil d'inflammation n'est pas un défaut pour les canons de côte et de marine, parce que ces pièces tirent sur des buts suffisamment résistants pour assurer le bon fonctionnement de l'appareil en question, et que, d'autre part, les chocs produits par la rencontre du projectile avec l'eau ne sont

pas assez violents pour déterminer l'explosion : on doit donc considérer ce fait comme très avantageux.

L'appareil est disposé de manière à permettre, grâce à une légère modification, d'en augmenter la sensibilité dans le cas où on le désire.

IV. — *Épreuve de quelques poudres nouvelles.*

En vue de modérer davantage la pression des gaz, on avait fabriqué deux espèces nouvelles de poudre prismatique : ces poudres furent essayées le 3 juillet.

115 kilogr. de poudre d'essai A communiquèrent à l'obus ordinaire de rupture de 345 kilogr. une vitesse initiale de 535^{m},80, et produisirent une pression de 2,355 atmosphères d'après l'appareil Rodman, et de 2,510 atmosphères d'après le Crusher.

La même charge de poudre B, appliquée au même projectile, donna 527^{m},50 de vitesse initiale, et respectivement 2,205 et 2,440 atmosphères.

On voit donc que ces deux espèces indiquaient un nouveau progrès dans la fabrication de la poudre. A 1 atmosphère de pression indiquée par l'appareil Rodman, correspond une force vive de 2^{m},15 pour la poudre A, et de 2^{m},22 pour la poudre B, tandis que la poudre employée le 6 juin ne donnait que 1^{m},84.

Le canon de 28$^{c}/_{m}$, long de 35 calibres, a tiré jusqu'ici 129 coups, dont 109 avec projectiles non chargés et 20 avec projectiles chargés. L'âme de la pièce porte des traces de commencement d'érosion. Tout le reste du canon est intact. La mise du feu se faisait au moyen d'étoupilles à friction en laiton, qui produisaient une obstruction parfaite, et s'enlevaient facilement après chaque coup.

Pendant la durée des essais, on n'a pas nettoyé à fond le canon, mais on se contentait de le laver chaque jour à la fin de l'expérience. Quoiqu'on ait tiré jusqu'à 25 coups dans une journée, l'encrassement de la pièce ne fut jamais une cause d'arrêt dans le chargement. Le lavage se faisait de la manière suivante : on inclinait le canon et on envoyait, du côté du renfort, de l'eau au moyen d'une petite pompe à main, afin d'entraîner la crasse produite par la poudre, puis on essuyait l'âme au moyen d'écouvillons et de chiffons de linge, et enfin on la graissait.

La manœuvre de l'affût était facile; il ne s'est produit aucune avarie.

Le 5 août 1882, on continua les expériences du canon de 28c/m, long de 35 calibres. Ce jour-là, on tira contre la cible à 2,026 mètres, et on mesura les vitesses à 100 et à 2,000 mètres, ainsi que la pression des gaz au fond de l'âme.

Les résultats sont consignés dans le tableau n° 5 ci-après.

Le canon de 28c/m, long de 35 calibres, doit communiquer à l'obus de rupture de 345 kilogr., long de 3,5 calibres, avec la charge de combat, une vitesse initiale de 525 mètres. Cette condition exigeait une charge de 106 kilogr.; on obtint ainsi une vitesse de 527m,70 avec une pression moyenne des gaz égale à 2,670 atmosphères, d'après le poinçon Rodman, et à 2,710 atmosphères d'après le Crusher.

Les mesures furent parfaitement concordantes, en ce sens que l'un des appareils ne donna que 0m,30, l'autre 0m,40 comme différence maxima, et que l'écart le plus grand résultant de 8 mesures ne fut que de 0m,50.

Cette même charge communiqua à l'obus ordinaire de 296 kilogr., long de 3,5 calibres, une vitesse initiale de 559m,70 avec 2,560 atmosphères de pression, d'après le poinçon Rodman, et 2,665 atmosphères d'après le Crusher.

La poudre d'essai A brûlait un peu plus lentement que la poudre ordinaire.

La poudre B donna un résultat excellent.

Une charge de 100 kilogr. communiqua à l'obus de rupture de 345 kilogr. une vitesse initiale de 531m,30 avec 2,320 atmosphères seulement de pression, d'après les deux appareils. Ainsi donc, quoique la charge fût de 6 kilogr. plus faible que celle de la poudre ordinaire, l'obus atteignit 3m,60 de plus de vitesse, avec une pression inférieure de près de 400 atmosphères.

La force vive communiquée au projectile était de 1tm,83 par chaque atmosphère indiquée au poinçon Rodman, pour la poudre ordinaire; elle fut de 2tm,14 avec la poudre d'essai B.

Cherbourg, 31 janvier 1883.

Traduit de l'allemand[1] *par* M. G. Romazzotti,
Sous-ingénieur de la marine.

---

[1] *Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens.*

TABLEAU I.

Nombre de coups.	Charge de tir. Espece de poudre.	Charge de tir. Poids.	Projectile. Genre.	Projectile. Poids.	Espace initial de combustion. Longueur.	Espace initial de combustion. Diamètre.	Espace initial de combustion. Capacité cubique. Totale.	Espace initial de combustion. Capacité cubique. Par kilogramme de poudre.	Vitesse du projectile à des distances moyennes de la bouche de 100m	Vitesse du projectile à des distances moyennes de la bouche de 2,000m	Vitesse initiale.	Force vive du projectile à la bouche. Totale. $\frac{Pv^2}{2g}$	Force vive du projectile à la bouche. Par centimètre de circonférence du projectile $\frac{P.v^2}{2g.2\pi r}$	Force vive du projectile à la bouche. Par centimètre carré de section du projectile $\frac{P.v^2}{2g.\pi r^2}$	Force vive du projectile à la bouche. Par kilogramme de poudre. $\frac{P.v^2}{2gl}$	Force vive du projectile à la bouche. Par kilogramme de poids du canon.	Pression des gaz (Rodman).	Pression des gaz (Crusher).
		kg.		kg.	m/m	m/m	déc.-c.	déc.-c.	mètres.	mètres.	mètres.	tonn.-m.	tonn.-m.	tonn.-m.	tonn.-m.	kg.-m.	atmosp.	atmosp.
Moyenne de 7 coups.	P. P. C/80 D. 12. 81.	112	Obus ordinaire, la ceinture à 100 % du fond du projectile.	296	1,684	316	129,32	1,155	551,60	468,00	556,20	4,668,10	53,07	7,58	41,68	124,80	2,650	2,570
Moyenne de 6 coups.		111	Obus ordinaire, la ceinture à 140 % du fond du projectile.	296	1,644	316	126,70	1,141	551,30	467,30	555,80	4,661,10	52,99	7,57	42,00	124,60	2,610	2,535
Moyenne de 8 coups.		110	Obus ordinaire, la ceinture à 170 % du fond du projectile.	296	1,616	316	124,88	1,135	551,70	467,70	556,30	4,669,80	53,09	7,584	42,45	124,90	2,575	2,560
Moyenne de 10 coups.		115	Obus de rupture, la ceinture à 32 % du fond du projectile.	345	1,751	316	133,60	1,162	534,10	404,70	538,8	4,918,00	55,91	7,99	42,77	131,50	2,680	2,735

TABLEAU II. — Mesure des vitesses.

GENRE DU CANON.	LIEU et date de l'expérience.	CHARGE et espèce de poudre.	POIDS et espèce de projectile.	VITESSES MESURÉES A DES DISTANCES DE LA BOUCHE DE 75 mètres.	100 mètres.	2,000 mètres.	4,000 mètres.	PRESSION des gaz (Rodman).	PRESSION des gaz (Crusher).	NOMBRE DE COUPS.	POIDS de 1 m. c. d'air.	OBSERVATIONS.
				mèt. par sec.	mèt. par sec.	mèt. par sec.	mèt. par sec.	atmosph.	atmosph.		kg.	
Canon de 28 c/m, long de 35 calibres.	Polygone de tir de Meppen :	P. P. C/80 D. 12. 81										
	1er juin 1882.	90 kilogr.	Obus de rupture de 345 kil.	—	465,80	—	—	2,040	2,000	1	1,250	Ciel très-nuageux.
	1er juin 1882.	115 —		—	524,10+1,50 —2,10	456,90+2,30 —1,10	—	2,770+165 —95	2,840+130 —65	10	1,245	Id.
	6 juin	115 —		524,10+1,90 —2,60	—	—	404,70+1,50 —1,70	2,680+80 —40	2,735+45 —40	10	1,209	Ciel peu couvert et orageux.
	1er juin	115 —	Obus ordinaire 296 kilogr.	—	557,00+3,00 —2,10	472,40+2,10 —2,40	—	2,575+85 —105	2,635+90 —95	10	1,242	Très couvert.
	2 juin	112 —		—	551,60+3,60 —1,90	468,00+2,00 —2,20	—	2,650+10 —30	2,570+80 —90	8	1,256	Légers nuages.
	Id.	111 —		—	551,30+1,70 —1,60	467,30+2,10 —3,10	—	2,610+50 —80	2,585+60 —70	6	1,239	Temps clair.
	Id.	110 —		—	551,70+2,80 —3,70	467,70+2,30 —2,10	—	2,575+65 —60	2,560+40 —60	8	1,232	Id.
	3 juillet.	P. P. C/80 D. 5. 82 108 kilogr.	Obus de rupture de 345 kilogr.	—	516,50+0 —0,10	452,10+0,30 —0,30	—	2,205	2,445	1	1,224	Id.
	Id.	115 —		—	532,10+0,40 —0,50	466,10+0,90 —0,90	—	2,355+65 —65	2,510+0 —5	2	1,224	Id.
	Id.	115 —		—	523,80+1,40 —1,50	457,30+0,70 —0,30	—	2,205	2,440+5 —0	2	1,223	Id.

TABLEAU III.

DATES.	PROJECTILE. Genre.	Poids P en kilogr.	Section droite Q en centimètres carrés.	Poids par centimètre carré de la section droite $\frac{P}{Q}$	POIDS d'un mètre cube d'air.	VITESSES HORIZONTALES du projectile mesurées à 75 mètres.	100 mètres	2,000 mètres.	4,000 mètres.	VITESSES calculées à 2,000 mètres.	4,000 mètres.
					kilog.	m. p. s.	m. p. s.	m. p. s.	m. p. s.	m. p. s.	m. p. s.
1er juin 1882.	Obus de rupture.	345	615,75	0,5603	—	—	—	—	—	—	—
1er juin 1882.	Obus de rupture.	345	615,75	0,5603	1,215	—	524,50	456,90	—	458,50	—
6 juin	Obus de rupture.	345	615,75	0,5603	1,209	524,10	—	—	404,70	—	400,80
3 juill.	Obus de rupture.	345	615,75	0,5603	1,224	—	516,50	452,10	—	452,50	—
Id.	Obus de rupture.	345	615,75	0,5603	1,224	—	532,10	466,10	—	466,10	—
Id.	Obus de rupture.	345	615,75	0,5603	1,223	—	523,80	457,30	—	458,10	—
1er juin	Obus ordin.	296	615,75	0,4807	1,242	—	557,00	472,40	—	476,00	—
2 juin	Obus ordin.	296	615,75	0,4807	1,256	—	551,60	468,00	—	470,20	—
Id.	Obus ordin.	296	615,75	0,4807	1,239	—	551,30	467,30	—	471,50	—
Id.	Obus ordin.	296	615,75	0,4807	1,232	—	551,70	467,70	—	472,30	—

TABLEAU IV.

DATES.	PROJECTILE. Genre.	Poids.	CHARGE.	TIRS positifs	DISTANCE.	ÉPARPILLEMENT. Longueur.	Hauteur.	Largeur.	ÉCART MOYEN. Longueur.	Hauteur.	Largeur.	ESPACE occupé par la moitié des coups. Longueur.	Hauteur.	Largeur.
		kil.	kil.	oci'	mètres.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.
1er juin 1882.	Obus de rupture.	345	115	2°23'	2,066,60	24,00	1,40	0,70	6,50	0,39	0,20	11,00	0,66	0,33
6 id.	Obus de rupture.	345	115	4°54'	4,046,80	53,00	5,05	2,50	12,40	1,24	0,56	21,00	2,09	0,94
5 id.	Obus de rupture.	345	115	8°30'	6,203,50	144,0	—	9,00	28,70	—	1,80	48,50	—	3,00
3 id.	Obus de rupture.	345	115	17°15'	10,250,60	173,0	—	17,00	53,50	—	4,80	90,40	—	8,10
1er id.	Obus ordin.	296	115	2°11'	2,078,60	20,0	1,00	0,90	5,60	0,29	0,24	9,50	0,50	0,41
5 id.	Obus ordin.	296	115	8°	6,205,00	64,0	—	8,00	19,20	—	2,20	32,40	—	3,70
3 id.	Obus ordin.	296	115	17°15'	10,411,60	146,0	—	15,00	49,70	—	5,90	84,00	—	10,00

TABLEAU V.

Numéros du coup.	Charge de tir. Espèce de poudre.	Charge de tir. Poids.	Projectile. Genre.	Projectile. Poids.	Vitesses des projectiles à 100m de la bouche en moyenne.	Vitesses des projectiles à 2,000m de la bouche en moyenne.	Vitesse initiale du projectile.	Pression des gaz (appareil Rodman).	Pression des gaz (Crusher).	Hausse.	Déplacement latéral de la hausse à gauche.	Distance de la cible.	Écarts par rapport au point de mire en haut.	Écarts par rapport au point de mire en bas.	Écarts par rapport au point de mire à gauche.	Écarts par rapport au point de mire à droite.	Distance de la 1re chute.	Écart latéral à droite.	Écart latéral à gauche.	Observations.
		kgr		kgr	mèt.	mètres.	mèt.	atm.	atm.	divis.	div.	mèt.	c/m	c/m	c/m	c/m	mèt.	mèt.	mèt.	
1	P. P. C/80 D. 7. 82	100	Obus ordinaire.	296	539,00	—	543,40	2,220	2,220	40	1	2,026	—	—	—	—	2,170	—	—	Ciel très nuageux. Vent O.-S.-O. Vitesse du vent, 3m,20 à 6m,70 par seconde. Baromètre, 761m/m,8. Thermomètre, + 14°C. Hygromètre, 64 °/o. Poids d'un mètre cube d'air, 1k,229.
2	Id.	106	Obus de rupture.	345	»	»	»	2,710	2,700	40 1/2	2	—	230	—	—	40	2,150	—	—	
3	Id.	Id.		Id.	»	»	»	2,740	2,755	40	2	—	40	—	—	35	2,095	—	—	
4	Id.	Id.		Id.	»	»	»	2,660	2,700	40	2	—	175	—	—	10	2,143	—	—	
5	Id.	Id.		Id.	»	»	»	2,570	2,690	40	2	—	5	—	—	10	2,091	—	—	
Moyenne.		—		—	524,00	459,50 [1]	527,70	2,670	2,710	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
6	Id.	106	Obus ordinaire.	296	»	»	»	2,485	2,630	36 1/2	2	—	90	—	—	5	2,111	—	—	
7	Id.	Id.		Id.	»	»	»	2,550	2,705	36 1/2	2	—	100	—	—	50	2,118	—	—	
8	Id.	Id.		Id.	»	»	»	2,640	2,660	36 1/2	2	—	50	—	—	30	2,101	—	—	
Moyenne.		—		—	555,20	472,60 [2]	559,70	2,560	2,665	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
9	Poudre d'essai A.	100	Obus de rupture.	345	504,70	—	508,30	2,370	2,310	42	2	—	—	—	—	—	2,020	0,20	—	
10	Id.	106	Id.	345	518,40	—	522,00	2,550	2,580	40	2	—	—	175	45	—	2,055	—	—	
11	Poudre d'essai B.	100	Id.	345	—	—	—	2,340	2,320	43	2	—	—	—	—	—	2,208	0	0	
12		Id.	Id.	Id.	—	—	—	2,305	2,325	42	2	—	—	—	—	—	2,193	—	0,40	
Moyenne.		—		—	527,60	—	531,30	2,320	2,320	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

[1] D'après la table de Krupp, 458m,80. — [2] D'après la table de Krupp, 475m,40.

ERRATA

à l'article : RÉPARTITION DES RECRUES DANS LES DIFFÉRENTS CORPS DE LA MARINE, *livraison d'avril* 1882.

Page 342, ligne 11, *au lieu de :* 0m,005, *lisez :* 0m,005.
Page 345, ligne 5, *au lieu de :* 0m,0145, *lisez :* 0m,0145.
Page 345, ligne 8, *au lieu de :* 0m,017, *lisez :* 0m,017.
Page 345, ligne 15, *au lieu de :* 0m,003, *lisez :* 0m,003.
Page 345, ligne 27, *au lieu de :* 0m,0145, *lisez :* 0m,0145.
Page 347, ligne 23, *au lieu de :* le premier, *lisez :* la première.
Page 351, ligne 24, *au lieu de :* pour une dimension, *lisez :* pour dimension.
Page 353, ligne 25, *au lieu de :* environ, *lisez :* un ou deux.
Page 353, ligne 32, *au lieu de :* Dans une, *lisez :* Dans cette.
Page 354, ligne 33, *au lieu de :* qui est au-dessus, s'il sait lire, dans le cas... *lisez :* qui est au-dessous, s'il sait lire, soit dans le cas.
Page 355, ligne 6, *au lieu de :* traiter encore avant, *lisez :* traiter avant.
Page 355, ligne 12, *au lieu de :* pouvant, *lisez :* peuvent donc.
Page 358, ligne 15, *au lieu de :* d'ordre (fig. 7) placé, *lisez :* d'ordre (fig. 7) est placé.
Page 358, ligne 16, *au lieu de :* homale, *lisez :* normale.
Page 358, ligne 25, *au lieu de :* signe, *lisez :* disque.
Page 359, ligne 1, *au lieu de :* par, *lisez :* pour.
Page 362, ligne 12, *au lieu de :* 12 mètres, *lisez :* 0m,012.
Page 363, ligne 11, *au lieu de :* tableau, *lisez :* blanc.
Page 363, ligne 13, *au lieu de :* analyse, *lisez :* analogie.
Page 363, ligne 15, *au lieu de :* persones, *lisez :* personnes.
Page 364, ligne 4, *au lieu de :* pour trois, *lisez :* pour les trois.
Page 364, ligne 7, *au lieu de :* encore ce qu'aujourd'hui, *lisez :* encore ce qui aujourd'hui.
Page 364, ligne 14, *au lieu de :* lire en ces diverses, *lisez :* lire ces diverses.
Page 364, ligne 18, *au lieu de :* , *lisez :* ;
Page 369, ligne 3, *au lieu de :* vue, renouveler, *lisez :* vue, de renouveler.
Page 369, ligne 25, *au lieu de :* tolérer un, *lisez :* tolérer ni.
Page 370, ligne 15, *au lieu de :* à moins de 12 mètres, *lisez :* au moins à 12 mètres.
Page 372, ligne 22, *au lieu de :* 21 hommes, *lisez :* 19 hommes.
Page 382, ligne 18, *au lieu de :* 95 hommes, *lisez :* 96 hommes.
Page 383, ligne 24, *au lieu de :* influence est certaine, *lisez :* influence se maintient.

COMPTES RENDUS ANALYTIQUES

La *Revue* rendra compte des ouvrages dont deux exemplaires seront déposés à la Bibliothèque du ministère.

Carte spéciale des colonies où se porte actuellement l'action française. Publiée sous les auspices de la Société de géographie de l'Est; dressée et dessinée par J. V. Barbier, secrétaire général de la Société. Paris et Nancy, Berger-Levrault et Cie, 1883. 1 feuille en 4 couleurs, 3 fr.; par la poste, 3 fr. 25.

Cette carte est divisée en sept parties (ou cartes) distinctes, qui sont : à droite, l'île de Madagascar, à gauche, l'Indo-Chine (Cochinchine et Tonkin), au centre, la Sénégambie et le Haut-Niger, l'Ogôoué et le Congo. Obok et le delta du Tonkin. Toutes ces régions ont été ramenées à l'échelle uniforme de 1/5 000 000e, soit 1 millimètre pour 5 kilomètres. Elles ont été reproduites d'après les données les plus récentes et les plus exactes qui soient connues. La septième partie a été réservée à la projection d'un planisphère indiquant les grandes colonies françaises et anglaises.

Un tracé des contours de la France, marqué en rouge sur le plein de la carte et réduit également à l'échelle de 1/5 000 000e, permet d'établir un point frappant de comparaison et de fixer les idées sur l'étendue du territoire des contrées où elle porte actuellement son action et son développement colonial. Une légende explicative, placée dans l'un des angles de la carte, en facilite les recherches.

Jules Aubert.

Études sur la flore du Sénégal, par J. Vallot. Fascicule I. Paris, Jacques Lechevalier, 1883. In-8°.

Préparer, avec les plantes déjà connues, un cadre dans lequel viendront se placer celles qui ne manqueront pas d'arriver au Muséum, lorsque nous aurons pris définitivement pied sur les bords du Niger, tel est l'objet de l'étude qui nous intéresse. On ne peut, en effet, songer dès à présent, à faire une flore détaillée du Sénégal, attendu que nous n'en connaissons encore que les côtes et les bords.

Pour arriver au but proposé, M. Vallot a réuni les travaux botaniques sur le Sénégal, dispersés dans de nombreux ouvrages, et il les a fait suivre d'une étude complète de l'herbier spécial du Muséum. L'auteur a donné à son travail la forme d'un catalogue méthodique dans lequel il a indiqué toutes les localités dont il a pu avoir connaissance, ainsi que les noms des explorateurs. Il l'a fait précéder d'un abrégé historique des explorations botaniques de l'Afrique centrale, contenant la liste des voyageurs qui ont rapporté des plantes de ces régions, avec l'indication des pays qu'ils ont parcourus, de l'époque de leur voyage, des herbiers où se trouvent leurs plantes et des ouvrages dans lesquels ces plantes ont été publiées.

Un système de tables alphabétiques permet de se reporter facilement aux ouvrages cités, et un tableau général, disposé par régions naturelles, sera utile à tout botaniste qui voudra savoir rapidement ce qui a été fait sur une région quelconque.

En outre, M. Vallot a joint à son travail une carte à l'échelle de 1/7,000,000e, dressée d'après les récentes explorations faites au Sénégal par MM. Gallieni, Zweifel, Moustier, Olivier de Sanderval et autres.

L'étude que nous venons de décrire n'est qu'une simple introduction à la

flore du Sénégal, l'ouvrage complet de M. Vallot sera publié en six ou huit fascicules. Jules AUBERT.

Histoire de la littérature anglaise depuis ses origines jusqu'à nos jours, par Augustin Filon. Paris, Hachette, 1883. 1 vol. in-12. 6 fr.

Le temps n'est plus où nous ne connaissions les chefs-d'œuvre de la littérature anglaise qu'à la faveur des pâles commentaires de Voltaire et des gauches imitations de Ducis. Le mur qui a longtemps tenu les lecteurs français séparés des classiques anglais est entièrement renversé, et aujourd'hui il est aussi impardonnable d'ignorer les immortelles créations de Shakespeare, de Milton, de Pope, de Dryden que celles d'Homère, de Sophocle, d'Euripide, d'Eschyle... C'est la loi du progrès, dans l'ordre intellectuel comme dans l'ordre économique, qu'à force de vieillir les uns à côté des autres, les peuples finissent par se pénétrer et par s'assimiler mutuellement leurs productions. L'initiation des Français à la littérature anglaise a été lente, sans doute à cause des préjugés de races et des conflits politiques qui ont longtemps divisé les deux pays. Et puis, il faut le dire, le génie anglais est si dissemblable, si contraire même au nôtre, que la pénétration devait être rendue plus difficile. Les revues d'abord, en de timides monographies, ont commencé par révéler au public français les œuvres des principaux écrivains britanniques. Certains publicistes ont tour à tour découvert Chaucer, Spenser, Shakespeare, découvert lui-même par quelques-uns de ses compatriotes. Puis est venu, avec l'*Histoire de la littérature anglaise* de M. Taine, le premier effort sérieux pour donner un tableau d'ensemble des productions littéraires de la Grande-Bretagne.

L'ouvrage de M. Filon est également une histoire générale de la littérature anglaise. L'auteur divise les origines de cette littérature en trois périodes : la période celtique ; la période saxonne ; la période normande. Les primitifs : Layamon, Robert de Gloucester, Laurence Minot, Mandeville, Wyclif, Chaucer, Gower, font l'objet d'une étude particulière. Puis vient l'époque de la Renaissance et celle de la Réforme marquées par une grande stérilité littéraire. Occleve, Lydgate, Barklay, les héritiers de Chaucer, ne jettent qu'un bien pâle rayon. Avec le règne d'Élisabeth, les lettres se relèvent. Ce sont : Spenser, Sackville, Sidney, puis le grand Bacon. Un intéressant chapitre du volume qui nous occupe est celui qui est consacré aux origines du drame anglais et aux précurseurs de Shakespeare, précurseurs qui ont peut-être été des contemporains. Nous ne pouvons énumérer ici tous les écrivains dont M. Filon étudie ou passe en revue les œuvres. Qu'il nous suffise de dire que cette galerie littéraire est très complète, et que les portraits, bien que peints d'une touche rapide, sont ressemblants et donnent une idée exacte de la littérature anglaise trop peu connue en France.

Atlas manuel de géographie moderne. Paris, pet. in-f° de 54 cartes, 32 fr. Hachette et Cie.

En attendant que s'achève la publication du grand *Atlas universel de géographie*, de M. Vivien de Saint-Martin, véritable monument cartographique qui promet d'égaler, sinon de surpasser, les plus belles œuvres du genre, allemandes et anglaises, mais dont malheureusement les livraisons se succèdent à des intervalles beaucoup trop éloignés (neuf cartes seulement ont paru, depuis six ans, sur les 112 promises !) — la librairie Hachette, sans doute pour nous faire prendre patience, vient d'éditer un atlas moins considérable, mais qui, sous un format plus modeste, n'en a pas moins une très réelle valeur. Édition française améliorée d'un *Hand-Atlas* allemand, populaire de l'autre côté du Rhin, cet ouvrage est déjà en voie d'obtenir chez nous la même vogue, méritée tout à la fois par sa perfection relative et son prix modéré. Cinquante-quatre cartes, dressées avec le soin le plus minutieux et un singulier talent de gravure (certaines d'entre elles, notamment celle de la Suisse, sont de véritables tours de force de fini et de précision), nous présentent l'ensemble des différentes parties du monde, de leurs divisions et subdivisions. La France, à elle seule, ne compte pas moins de sept cartes, tant générales que partielles, dans lesquelles

elle est étudiée au multiple point de vue physique, politique, orographique et hypsométrique. Une mappemonde spéciale nous offre en résumé l'état actuel de ce triple et puissant phénomène qui continue de modifier la surface de notre planète : volcans, en activité ou éteints; formations madréporiques, dont le prodigieux travail est dû à un chétif zoophyte et qui tirent du sein des Océans les assises des continents futurs ; lentes oscillations qui abaissent ici et élèvent là le sol terrestre, sous l'influence d'une force aussi puissante que mystérieuse. Nous regrettons toutefois qu'à ces divers éléments d'intérêt, ne vienne pas s'ajouter une carte générale des courants atmosphériques et océaniens, ce complément désormais obligé de tout ouvrage important de l'espèce.

En même temps que l'*Atlas manuel*, la maison Hachette vient de publier différentes autres nouveautés, périodiques ou non, dont quelques-unes méritent que nous leur consacrions ici une courte mention.

Et tout d'abord, le 1er semestre 1883 du *Tour du monde*, fascicule qui inaugure la 24e année de ce magnifique recueil, que son universel succès dispense de louer, véritable cours de géographie en action, auquel chaque voyageur, français ou étranger, vient à son tour apporter le contingent de ses observations personnelles. Cette fois, nous parcourons successivement : en Asie, la Perse, la Chaldée, la Susiane, l'Inde, le Kachmir, l'Himalaya occidental, à la suite de deux intrépides touristes françaises, Mmes Dieulafoy et Ujfalvy-Bourdon ; en Afrique, le Haut-Niger, avec le commandant Gallieni ; en Amérique, la République de l'Équateur et sa capitale Quito, la vieille cité des Incas, l'une des villes les plus élevées du globe, en compagnie d'un savant naturaliste, M. André; en Europe, la Toscane et ses monuments, avec M. Müntz. Enfin, sur la *Véga* de Nordenskjöld, nous accomplissons cette étonnante circumnavigation du vieux continent asiatico-européen, dont nous avons naguère entretenu les lecteurs de ce recueil.

Le tout accompagné de centaines de gravures et cartes, grandes et petites, presque toutes copiées sur des dessins ou des photographies d'après nature.

La *Bibliothèque des écoles et des familles* s'est enrichie de trois nouveaux volumes : l'*Histoire monumentale de la France*, depuis le menhir et le dolmen, l'art barbare dans sa plus simple expression architecturale, jusqu'au Nouvel-Opéra, l'art civilisé raffiné jusqu'à l'excès, en passant par l'art ogival ou gothique, que notre pays, son inventeur désormais incontesté, enseigna au reste de l'Europe ; *Morceaux choisis* d'Homère, empruntés à l'*Iliade* et à l'*Odyssée*, ces deux immortels chefs-d'œuvre, sans modèles comme sans rivaux, d'une si surprenante perfection que certains critiques modernes se refusent à les attribuer au même homme ; *Œuvres choisies de Fénelon*, ce charmant et attique génie, non indigne d'être rapproché d'Homère, et dont le *Télémaque* est une *Odyssée* en prose. Lucien D.

TABLE DES MATIÈRES

PUBLIÉES

DANS LE TOME LXXVIII DE LA REVUE MARITIME ET COLONIALE

(Juillet, Août et Septembre 1883.)

A

Abordages et cloisons étanches, par M. *de Maupeou*, 485.
Afrique. Voy. *Soudan* et *Ogôoué*.
Alexandrie, 534.
Angle de dérive des navires, par M. *Siegel*, 679.
Arago, lieutenant de vaisseau. Appareil de pointage à mouvements relatifs et fusil-canon mobile, 302.
Armstrong. Voy. *Artillerie*.
Artillerie. Appareil de pointage à mouvements relatifs et fusil-canon mobile, par M. *Arago*, 302. — Le canon *Armstrong* de 100 tonnes se chargeant par la culasse, 515. — Les mitrailleuses *Nordenfelt*, 559. — Expériences de tir de la fabrique d'acier fondu de Krupp, 704.
Astronomie. Projet de lunette astronomique destinée à donner immédiatement la direction de l'horizontale, par M. *Hatt*, 700.
Azbingo (Voyage au lac), par MM. *Tenaille d'Estais* et *Lota*, 241.

B

Bouvet (Le capitaine *Pierre*), par M. *E. Fabre*, 138, 318.
Brazza (*Savorgnan de*), lieutenant de vaisseau. Ses voyages d'exploration dans l'Ogôoué et au Congo (*suite*), 379, 591.

C

Caire (Le), 522.
Calcul géométrique (Le) [*suite*], par M. *Malcor*, 416.
Canon. Voy. *Artillerie*.
Chine. Progrès de la mécanique, 286.

Cloisons étanches et abordages, par M. *de Maupeou*, 485.
Colin, médecin auxiliaire de la marine. Le Soudan occidental, 5.
Colomb (*P. H.*), capitaine de la marine anglaise. Puissance d'évolution des bâtiments, 356.
Colonies françaises. Voy. *Soudan*.
Commerce (Le) français sur la côte occidentale d'Afrique, 591.
Comptes rendus analytiques, 285, 717.
Congo. Voyages d'exploration de M. *S. de Brazza* (*suite*), 379, 591.
Constructions navales. Puissance d'évolution des bâtiments, par M. *Colomb*, 356. —Abordages et cloisons étanches, par M. *de Maupeou*, 485.

D

Degouy (*R.*), lieutenant de vaisseau. Étude sur les opérations combinées (*suite*), 198.
Donaldson (*J.*). Les bateaux torpilleurs *Thornycroft*, 119.
Doneaud du Plan, professeur à l'École navale. Mémoire du capitaine de vaisseau *de Flotte-Beuzidou*, 610.

E

Éclairage. Éclairage électrique du steamer *Himalaya*, 603.
Écoles. Organisation de l'École navale des États-Unis, 501. — Mémoire du capitaine de vaisseau de *Flotte-Beuzidou* sur l'École navale, 610.
Égypte (L') en 1882 (*suite*), par M. *B. Girard*, 90, 423, 522.
Électricité. Phénomènes de l'induction électro-magnétique, par M. *Le Goarant de Tromelin*, 163. — Éclairage électrique du steamer *Himalaya*, 603.
Errata à l'article *Répartition des recrues dans la marine*, 716.

F

Fabre (*E.*), sous-directeur au ministère de la marine. La guerre maritime dans l'Inde sous le Consulat et l'Empire (*suite et fin*), 138, 318.
Fargues, lieutenant de vaisseau. Le canon *Armstrong* de 100 tonnes se chargeant par la culasse; traduction de l'anglais, 515.
Farret (*E.*), lieutenant de vaisseau. Études comparatives de tactique navale (*fin*), 33.
Flotte-Beuzidou (de), capitaine de vaisseau. Mémoire sur les salles d'études de l'École navale, 610.
Fontaneau, agent administratif de la marine. Progrès de la mécanique en Chine 286.
Fusil-canon mobile, par M. *Arago*, 302.

G

Gay-Lussac (*H.*), lieutenant de vaisseau. Puissance d'évolution des bâtiments; traduction de l'anglais, 356.

Géographie. Le Soudan occidental, par le Dr *Colin*, 5.
Girard (*B.*), commissaire adjoint de la marine. Souvenirs d'une campagne dans le Levant : l'Égypte en 1882 (*suite*), 90, 423, 522.
Grèce. Voy. *Laurium*.

H

Hatt (*P.*), ingénieur hydrographe de la marine. Projet de lunette astronomique, 700.
Himalaya, steamer anglais. Son éclairage électrique, 603.
Histoire. La guerre maritime dans l'Inde sous le Consulat et l'Empire (*suite et fin*), par M. *E. Fabre*, 138, 318. — Souvenirs d'une campagne dans le Levant : l'Égypte en 1882 (*suite*), par M. *B. Girard*, 90, 423, 522. — Mémoire du capitaine de vaisseau *de Flotte-Beuzidou* sur l'École navale, 610. — Lorient, arsenal royal de 1704 à 1720 (3e partie) [*fin*], par M. *Jégou*, 660.
Holterman (*O.*), lieutenant de vaisseau. Les bateaux torpilleurs *Thornycroft*; traduit de l'anglais, 119.

J

Jégou (*F.*), juge de paix. Lorient, arsenal royal de 1704 à 1720 (3e partie) [*fin*], 660.

K

Krupp. Voy. *Artillerie*.

L

Laurium. Exploitation de ses mines, par M. *Walbled*, 617.
Le Goarant de Tromelin (*G.*), lieutenant de vaisseau. Phénomènes de l'induction électro-magnétique, 163.
Lorient, arsenal royal de 1704 à 1720 (3e partie) [*fin*], par M. *Jégou*, 660.
Lota, aide-médecin de la marine. Voyage à pied du Remboë au lac Azhingo et à l'Ogôoué (1882), 263.
Lunette astronomique (Projet de) destinée à donner immédiatement la direction de l'horizontale, par M. *Hatt*, 700.

M

Machines. Applications aux types des machines les plus répandues des phénomènes de l'induction électro-magnétique, par M. *Le Goarant de Tromelin*, 163. — Relations entre les dimensions, la rapidité de mouvement et la puissance des machines à vapeur marines, par M. *R. Sennett*, 635.
Magnétisme. Voy. *Électricité*.
Malcor (*E.*), capitaine de vaisseau. Le calcul géométrique (*suite*), 416.
Marine militaire. De la proportion des officiers de marine, 73.
Marine militaire des États-Unis. Organisation de son École navale, 501.
Marine militaire de l'Italie. L'avancement dans sa marine, 273.

Mathématiques. Le calcul géométrique (*suite*), par M. *E. Malcor*, 416.
Maupeou (*L. de*), ingénieur de la marine. Abordages et cloisons étanches, 485.
Mécanique (Progrès de la) en Chine, 286.
Mines du Laurium. Leur exploitation, 617.
Mitrailleuses *Nordenfelt*, 559.

N

Navigation. Projet de lunette astronomique, par M. *Hall*, 700.
Noël (*G.*), capitaine de frégate. De la proportion des officiers de marine, 73. — L'avancement dans la marine italienne; traduction de l'italien, 273.
Nordenfelt (Les mitrailleuses), 559.

O

Officiers de marine. De leur proportion dans les différentes marines, 73.
Ogôoué. Voyage de MM. *Tenaille d'Estais* et *Lota*, 241. — Voyages de M. *S. de Brazza* (*suite*), 379, 591.
Oswald, capitaine d'infanterie de la marine. L'angle de dérive des navires ; traduction de l'allemand, 679.

P

Pointage (Appareil de) à mouvements relatifs, par M. *Arago*, 302.
Port-Saïd, 551.

R

Remboë (Voyage au) et au lac Azhingo, par MM. *Tenaille d'Estais* et *Lota*, 241.
Revue maritime et coloniale. Liste des travaux adressés à la *Revue* d'avril à juillet 1883, 484.
Ricaudy (*de*), capitaine de frégate. Organisation de l'École navale des États-Unis; traduction de l'anglais, 501.
Romazzotti (*G.*), sous-ingénieur de la marine. Expériences de tir de la fabrique d'acier fondu de Krupp ; traduction de l'allemand; 704.

S

Sénégal. Voy. *Soudan*.
Sennett (*Richard*), ingénieur en chef de la marine anglaise. Relation entre les dimensions, la rapidité de mouvement et la puissance des machines à vapeur marines, 635.
Siegel, lieutenant d'artillerie de la marine allemande. L'angle de dérive des navires, 679.
Soudan (Le) occidental, par le Dr *Colin*, 5.
Suez : Le canal maritime, par M. *B. Girard*, 423.

T

Tactique navale. Études comparatives de tactique navale (*fin*), par M. *E. Farret*, 33. — Étude sur les opérations combinées (*suite*), par M. *R. Degouy*, 198. — L'angle de dérive des navires, par M. *Siegel*, 679.

Tenaille d'Estais, enseigne de vaisseau. Voyage à pied du Remboë au lac Azhingo et à l'Ogôoué (1882), 241.

Thornycroft. Ses bateaux torpilleurs, par M. *Donaldson*, 119.

Tir (Expériences de) de la fabrique d'acier fondu de Krupp, 704.

Tonnot, capitaine adjudant-major d'infanterie de la marine. Relations entre les dimensions, la rapidité de mouvements et la puissance des machines à vapeur marines; traduction de l'anglais, 635.

Torpilles. Les bateaux torpilleurs Thornycroft, par M. *Donaldson*, 119.

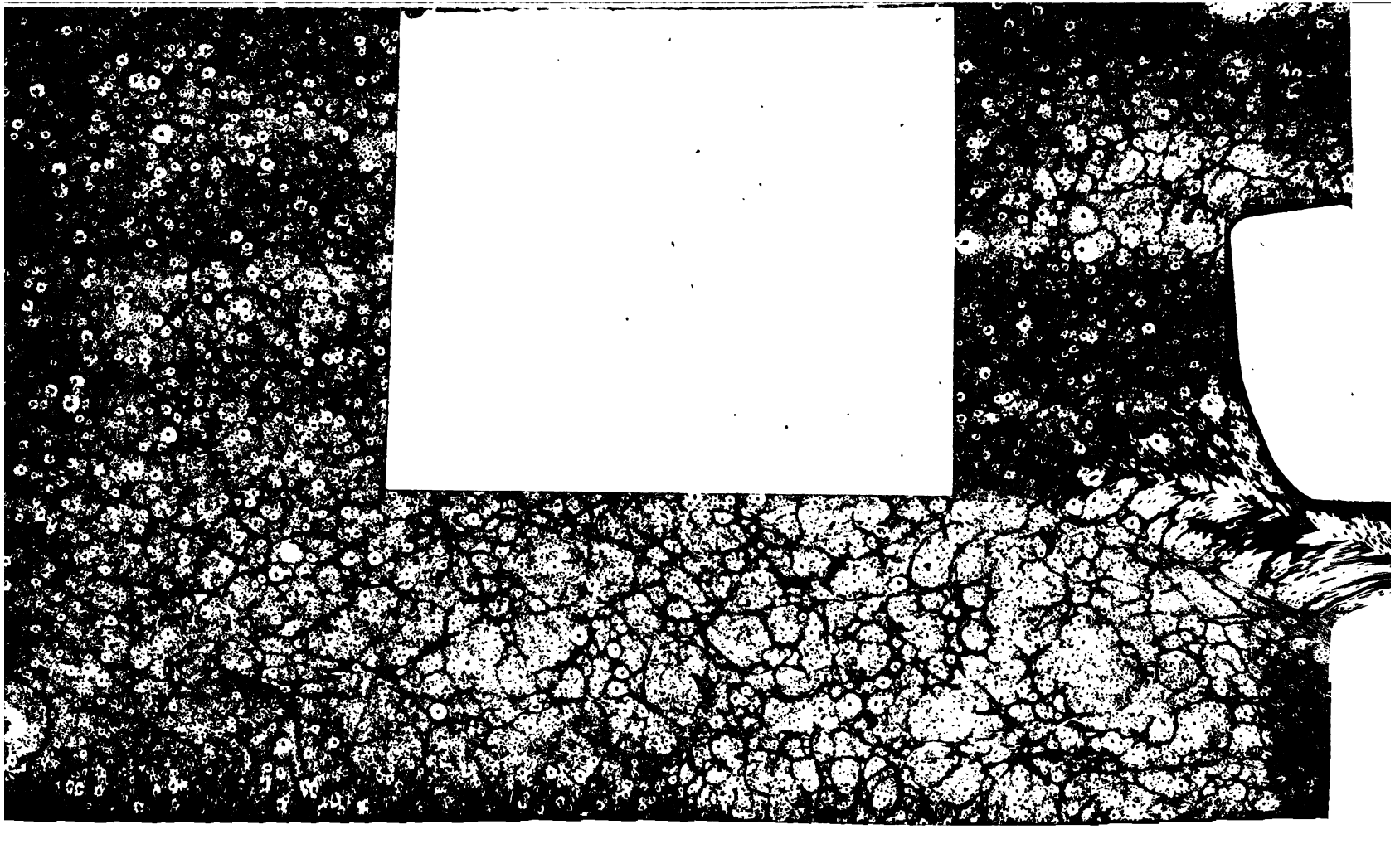
V

Voyages. Relation d'un voyage à pied du Remboë au lac Azhingo et à l'Ogôoué (1882), par MM. *Tenaille d'Estais* et *Loin*, 241. — Voyages d'exploration de M. *de Brazza* : Ogôoué et Congo (*suite*), 379, 591.

W

Watbled (*Ern.*). Exploitation des mines du Laurium, 617.

CARTES ET PLANCHES.

Fusil-canon mobile (2 pl.) 304
Carte de l'Ogôoué et du Congo 400
Canon de 100 tonnes (1 pl.) 516

Nancy. — Imprimerie Berger-Levrault et Cie.